

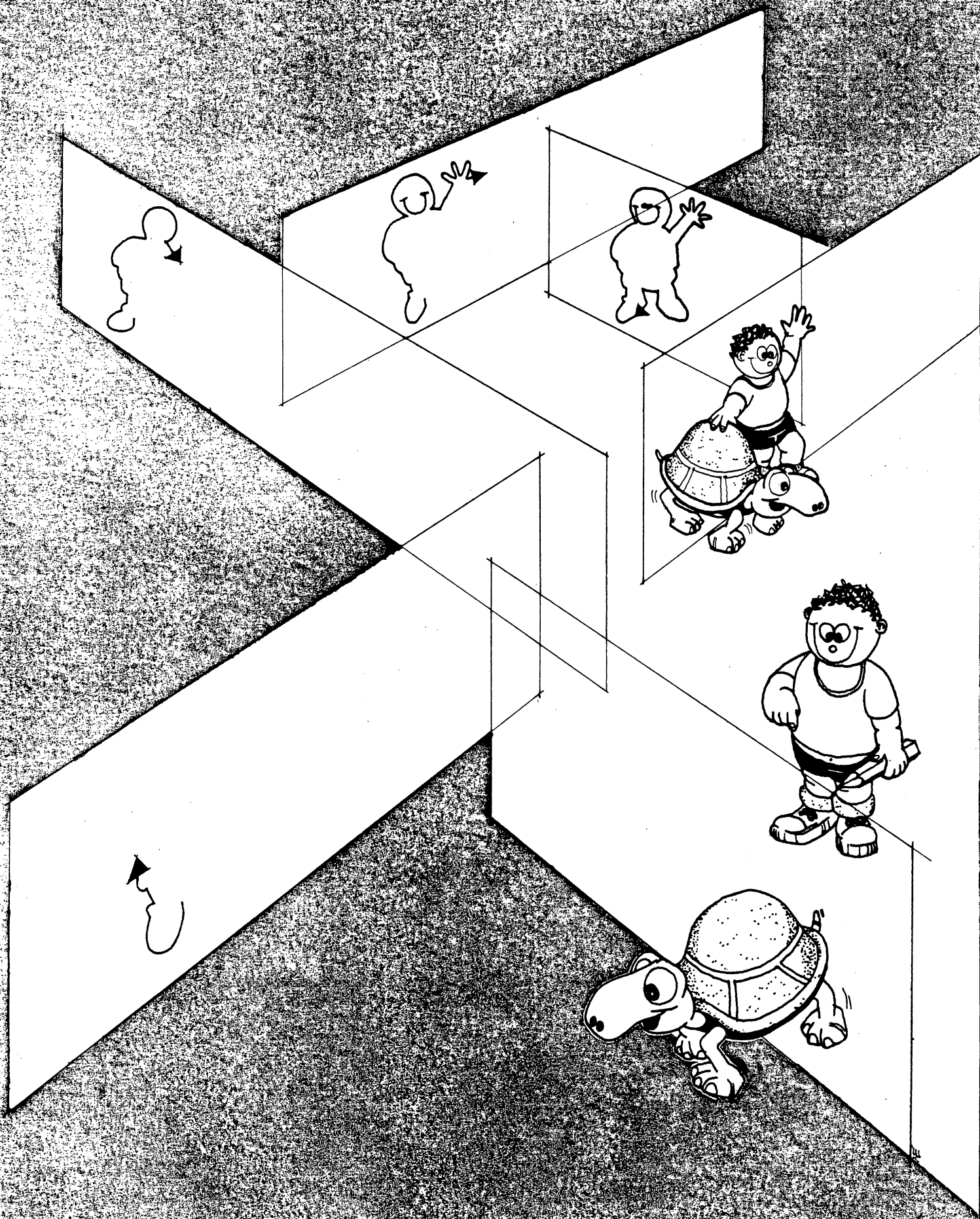
TÂNIA MARIA BAIBICH

O PENSAMENTO NO ESPELHO:
Uma Proposta Curricular para Iniciação da
Criança em Programação Ativa
Linguagem LOGO

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Educação, pela Universidade Federal do
Paraná.

CURITIBA

1986



O PENSAMENTO NO ESPELHO:
UMA PROPOSTA CURRICULAR PARA INICIAÇÃO DA CRIANÇA EM
PROGRAMAÇÃO ATIVA — LINGUAGEM LOGO

POR

TÂNIA MARIA BAIBICH

Dissertação aprovada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre em Educação, pela co-
missão formada pelos professores:

ORIENTADOR:

Profª ZÉLIA MILLEO PAVÃO

AGRADECIMENTOS

À memória de meu querido pai,
por tudo que de bom representa em minha vida.

À minha mãe,
a quem pude imitar no gosto pelo estudo.

Ao meu irmão,
que muito cedo me mostrou que a Matemática era
uma prazerosa brincadeira.

À minha irmã,
grandiosa educadora.

Ao meu companheiro,
por nosso amor.

Ao Caco e ao Nando,
tesouros que a sorte me proporcionou.

Aos meus sogros,
pela confiança e incentivo.

À Dra. Sionêa Alves Cardoso de Souza,
que com sabedoria, carinho e firmeza tem segurado
a corda para que aos poucos eu possa descer ao
fundo de mim.

Ao Dr. Antonio M. Battro,
pela sua amizade e confiança.

À Dra. Zélia M. Pavão,
que soube com maestria permitir que eu trilhasse
meu caminho.

À Mestre Martha Sánchez,
com certeza o que de mais precioso o Brasil
importou do Uruguai.

Aos amigos artistas
Arquitetos Carlos Garmatter Neto e
Marly Mitie Nojima,
pelo carinho, criatividade e preciosidade do
trabalho.

Ao Engenheiro Jaime Emilio Galperin,
Presidente da Entidade Mantenedora da Escola
Israelita Salomão Guelmann,
pelas portas abertas ao amor pela Ciência.

Às minhas crianças e adolescentes,
sem cuja criatividade e interesse este Estudo
não teria sido possível.

À Doutoranda Lêa da Cruz Fagundes,
pela amizade e ilimitada generosidade intelectual
e afetiva, que humildemente tomo como modelo.

SUMÁRIO

	RESUMO	vi
	RESUMEN	vii
	SUMMARY	viii
	APRESENTAÇÃO	x
1	JUSTIFICATIVA	1
2	REFERENCIAL TEÓRICO	
2.1	PIAGET E SUA TEORIA	5
2.1.1	Dados Biográficos	5
2.1.2	Método Clínico	8
2.1.3	Alicerces Básicos	10
2.1.4	Estágios de Desenvolvimento	12
2.2	A LINGUAGEM LOGO	20
2.2.1	Significação da Tartaruga	29
	SONDAGEM	
3.1	ATIVIDADES COM LOGO	32
4	CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA	
4.1	ESTRUTURA SEGUNDO PIAGET	52
4.2	ESTRUTURA NO ÂMBITO CURRICULAR	57

TÂNIA MARIA BAIBICH

O PENSAMENTO NO ESPELHO:
Uma Proposta Curricular para Iniciação da
Criança em Programação Ativa
Linguagem LOGO

Dissertação apresentada como requisito
parcial para obtenção do grau de Mestre
em Educação, pela Universidade Federal do
Paraná.

CURITIBA

1986

5	ALINHAMENTOS DE UMA PROPOSTA CURRICULAR	
5.1	CURRÍCULO E PROGRAMAÇÃO ATIVA	60
5.2	INFORMÁTICA NA PROPOSTA CURRICULAR	62
5.3	ESCOLHA DA LINGUAGEM LOGO NA PROPOSTA CUR- RICULAR	62
5.4	PRINCÍPIOS DA PROPOSTA CURRICULAR	66
6	SUGESTÕES	70
	ANEXOS	72
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

RESUMO

Este estudo visa a sugerir os alinhamentos de uma proposta curricular de Programação Ativa - linguagem LOGO, Modo Gráfico.

Buscando o embasamento na teoria piagetiana, que traça o perfil da construção das estruturas cognitivas da criança e dos adolescentes, faz-se então a revisão de toda a proposição filosófica da linguagem LOGO.

LOGO é uma linguagem de computador simples e poderosa, voltada para o aprendizado.

Segue-se, neste estudo, o relato da Sondagem Experimental que foi realizada pela autora no período compreendido entre 1984 e 1985 com 44 crianças e adolescentes entre 5 e 14 anos.

Os resultados da Sondagem, aliados ao referencial teórico citado, permitem o estudo da coerência existente entre as Estruturas do Pensamento e a Estrutura da Linguagem em questão.

Surge daí a necessidade de uma caracterização da postura educacional adotada e a conseqüente fundamentação da proposta de um currículo de Programação Ativa - Linguagem LOGO, Método Gráfico.

RESUMEN

Este estudio intenta sugerir los lineamientos de una Propuesta Curricular de Programación Activa, language LOGO — modalidad gráfica.

En la búsqueda de coherencia con la teoría piagetiana, traza el perfil de la construcción de las estructuras cognitivas del niño y del adolescente para revisar luego la fundamentación filosófica del Lenguaje LOGO. LOGO es un lenguaje de computador, simple y poderoso, orientado hacia el aprendizaje.

A seguir, este estudio relata el Sondeo Experimental realizado por la autora en el período de 1984 a 1985 con 44 niños y adolescentes de entre 5 y 14 años. Los resultados de este sondeo vinculados al referencial teórico citado, permiten verificar la correlación entre las Estructuras del Pensamiento y la Estructura del lenguaje en cuestión.

Surge de allí la necesidad de una caracterización de la postura educacional adoptada y la consecuente fundamentación de la propuesta de un currículo de Programación Activa, Lenguaje LOGO — modalidad gráfica.

SUMMARY

This study aims to suggest the paths of a Curricular Proposal for an Active Programme of LOGO Language - Graphic Mode.

Searching for the basis in the Piagetian Theory, which traces the outline of children's and adolescent's cognitive structures, then the review of the entire philosophical proposal of the LOGO language is done.

LOGO is a simple and powerful computer language directed to the "learning".

This study proceeds an account of the Experimental Research which was accomplished by the author within the period between 1984-1985 with 44 children and adolescents of 5 to 14 years old.

The result of this research together with the mentioned theoric referencial, allow the study of the existing coherence between the Thought Structures and the Language Structure in question.

The need for a characterization of the Adopted Educational Posture, and the consequent fundamentation of the proposal for a curriculum of an Active Programme of LOGO Speech - Graphic Mode, arise from all these data.

AS FUNÇÕES ESSENCIAIS DA
INTELIGÊNCIA CONSISTEM EM
COMPREENDER E INVENTAR;
EM OUTRAS PALAVRAS, EM
CONSTRUIR ESTRUTURAS MEDIANTE
A ESTRUTURAÇÃO DA REALIDADE.

PIAGET, 1970.

APRESENTAÇÃO

O MENINO QUE TINHA UM COMPUTADOR QUE QUERIA
SER MENINO. OU CADA MACACO NO SEU GALHO.

Era uma vez um computador que queria ser menino. Mas queria mesmo, do jeito que a gente quer tomar banho de mar, empinar pipa e tomar sorvete de chocolate.

Tinha ele um jeitinho meigo e maroto e sabia falar (na língua dele, é claro!) com meninos, pais e avós, como um verdadeiro diplomata.

No início as pessoas ficavam assustadas com ele, parecia que temiam ser mordidas ou sei lá. Depois de uns instantes de conhecimento, ficavam como velhos amigos, daqueles que jogam bolinha de gude e trocam figurinhas.

E ele então se mostrava por inteiro, como um livro aberto; fazia o que lhe pediam, com rapidez e beleza, guardava tudo na sua memória. E que memória! Minha avó dizia que era muito cálcio e muito fósforo. Eu sabia que não; sabia também que se quisesse podia fazer ele esquecer e lembrar outras tantas coisas.

Às vezes não era fácil a gente fazer ele entender o que se queria; a gente pensava uma coisa e ele fazia outra.

Aí era um quebra-cabeça. Pensa daqui, mexe lá, vira, revira e enfim se chegava a um acordo.

Mas ele não se grilava com os erros, não. Era paciente. Explicava quantas vezes precisasse que assim não dava, que não tinha entendido, que isso, aquilo e coisa e tal.

Era quase um mágico. Um camaleão. Um artista. Um cientista. Enfim. Mas não era um menino. E isso ele queria ser.

Queria ter um nome: Fernando, Ricardo, Chico, André.

Queria ter mãe, pai, avô, professora, pernas, olhos, carrinhos, tambor, óculos de natação, cachorro e essas coisas que os garotos têm.

Queria saber sorrir, chorar, brigar e ter uma vasta cabeleira prá receber cafuné.

Era potente. Ah! isso era. Mas só pensava aquilo que o ensinavam a pensar.

Não era mesmo um menino. Era um computador.

Mas o que ele não sabia é que era um grande amigo dos meninos. Sim, um amigão dos Ricardos, dos Fernandos, dos Betos, dos Zezinhos, das Leilas, das Paulas, das Márcias e de tantos outros.

Com ele dava prá brincar de tanta coisa! Prá descobrir coisas lindas e prá pensar e pensar sem que doesse a cabeça.

A gente virava cientista assim como quem aprende a jogar botão, ou mico-preto.

Não era preciso que ele fosse menino, nem seria bom. Assim como não teria graça se a gente virasse computador.

O bom era cada um ser aquilo que era e ajudar o outro naquilo que podia.

Um menino é um menino.

Um computador é um computador.

MAS QUANDO JUNTOS, MEU DEUS, QUE DUPLA!!!

1 JUSTIFICATIVA

A entrada dos computadores no sistema educacional é um processo irreversível. A revolução tecnológica em curso está-se dando sem que os educadores possam detê-la. O que resta fazer, e é imprescindível que se faça, é controlar o uso do computador na Escola, no sentido de que se oriente para tornar as crianças homens mais livres, criativos e desejosos de melhorar as atuais condições da vida humana.

Esta postura psicológica acredita, apoiando-se na vasta obra de Jean Piaget, que o grande protagonista do processo de desenvolvimento das estruturas do pensamento e da aprendizagem é a própria criança. Para esse cientista, o progresso do conhecimento humano se dá por um processo de *equilibração* entre a ASSIMILAÇÃO de objetos a esquemas e a ACOMODAÇÃO dos esquemas a esses objetos.

Piaget trabalhou numa era pré-computacional. De acordo com Battro, foi o último "psicólogo artesanal". Hoje o computador sai das mãos das elites econômicas e científicas e chega aos lares e às escolas; um objeto novo e poderoso ingressa na cultura urbana destes dias.

Ainda segundo Battro, este objeto deve ser "assimilado" pelos esquemas cognitivos disponíveis, os quais, por sua vez, devem "acomodar-se" rapidamente aos novos objetos.

A postura básica é a de que o instrumento, no caso o computador, esteja a serviço do homem.

Em 1964, Szent GYORGYI, biólogo marinho agraciado com o prêmio Nobel, dizia o seguinte:

Há um erro de conceito amplamente difundido com respeito à natureza dos livros que contêm conhecimento. Crê-se que esses livros são algo cujo conteúdo se deve meter em nossa cabeça; creio que o contrário está mais próximo da realidade. Os livros estão para conservar o conhecimento, enquanto usamos nossas cabeças para algo melhor.¹

Este documento é dedicado à esperança de que os educadores, com força para agir, descubram que, como já disseram Dewey, Montessori, Bruner e Piaget, as crianças aprendem fazendo e pensando a respeito do que fazem.

E que as novas e potentes descobertas da tecnologia não devem ser vestidas com a roupa velha do ensino tradicional: na certa, faltarão mangas e sobrarão pernas.

O que se propõe é investigar maneiras inovadoras de utilizar a tecnologia no sistema educacional, para que ela não seja usada com o fim de "programar crianças", mas que lhes propicie conhecimento e domínio da técnica, "conseqüentemente ganhando um domínio maior e mais articulado do mundo, um senso de força do conhecimento aplicado a uma imagem do mundo, e uma imagem confidentemente viva de si própria como agente intelectual"².

¹GYORGYI, Szent, citado por SWEBEL, Milton & RAPH, Jane. *Piaget en el aula*. Buenos Aires, Huemul, 1981. p.356-7.

²PAPERT, Seymour. *Nuevas culturas creadas por nuevas tecnologías*. Trad. Horacio C. Reggini. *Esta es Tecnología y Modernización*, Buenos Aires, nov.1981.

O intuito deste estudo é poder proporcionar alternativas de pensamento capazes de checar o sistema vigente de Educação das crianças no presente momento:

- Ensina-se a resolver problemas?
- Conserva-se viva a chama do investigador nato?
- Mantém-se o prazer de aprender?
- Respeitam-se as estruturas de pensamento dos alunos?

Não é preocupação exclusiva que as crianças e os adolescentes aprendam mais sobre determinados temas. É importante que mudem seus papéis na sociedade; que se tornem pessoas autônomas, que cresçam na solidariedade e na cooperação, que sejam agentes, enfim, do seu desenvolvimento e do progresso humano.

Parte-se da premissa que é deveras danoso para as crianças aprender por ritualização. De acordo com Papert, desenvolve os piores hábitos de aprendizagem. Enfraquece a confiança da criança em si mesma como agente intelectual independente: infantiliza.

Acredita-se que o desenvolvimento da Informática venha contribuir de forma efetiva para o progresso da chamada "aprendizagem piagetiana", uma aprendizagem que não resulta do ensino deliberado e formal e que pode ser caracterizada como uma auto-aprendizagem ou aprendizagem heurística.

Não raros são os trabalhos e estudos demonstrando a importância desse tipo de aprendizagem, e vários deles têm "mostrado que aquilo que a criança aprende porque fez, porque investigou, porque descobriu por si mesma, não só tem signi-

ficado todo especial para o desenvolvimento de suas estruturas cognitivas, por se constituir numa aprendizagem altamente significativa para ela, como é retido por mais tempo"³.

É esse tipo de aprendizagem que a filosofia da Educação LOGO propõe que seja incentivado e desenvolvido.

O objetivo primordial deste trabalho é o de pensar na proposição da Doutoranda Lêa da Cruz FAGUNDES:

Servirá o computador para ajudar a transformação do "ensino", entrando no sistema educacional para alimentar o processo de aprendizagem "natural" e "espontâneo" das crianças e dos adolescentes?

³ CHAVES, Eduardo O.C. Uma linguagem interativa e amiga. *BITS*, São Paulo, maio 1984. p.71.

⁴ FAGUNDES, Lêa C. Apresentação à edição brasileira. In: BOSSUET, G. *O computador na Escola*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985. p.8.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PIAGET E SUA TEORIA

2.1.1 DADOS BIOGRÁFICOS

Jean Piaget nasceu em 9/8/1896 em Neuchâtel, na Suíça. Seu pai era historiador e sua mãe, segundo sua autobiografia, "muito boa, porém neurótica". Por esse motivo trocou desde cedo os brinquedos pelo trabalho sério.

Seu interesse precoce por mecânica, pássaros, fósseis e conchas fez com que aos 11 anos de idade fizesse seu primeiro artigo sobre um pardal albino que observara num parque.

Em Neuchâtel vivia um grande especialista em Malacologia e o menino Piaget tornou-se seu assessor, começando por colar etiquetas nas conchas do museu. Após quatro anos de trabalho, com a morte do mestre, começou a escrever artigos sobre o assunto.

Seu padrinho, preocupado com a precoce especialização do afilhado, deu-lhe Bergson para que lesse.

Passadas as crises de adolescência, entre 1914 e 1918 leu muito sobre os vários campos do conhecimento.

Em 1918, aos 22 anos de idade, doutorou-se em Ciências Naturais, com uma dissertação sobre moluscos de Valois (*Limnea stagnalis*).

A leitura de Bergson e outros inculcou nele a idéia de que a Biologia poderia relacionar-se proveitosamente com o problema epistemológico; começou a suspeitar que os processos de conhecimento poderiam depender dos mecanismos de equilíbrio orgânico. Elaborou então um ensaio sobre o equilíbrio "do todo e suas partes", sem conhecer ainda a teoria da Gestalt, que na Alemanha havia alcançado a celebridade.

Ao doutorar-se em 1928, Piaget deixou Neuchâtel em busca de preparação e experiência no campo da Psicologia. Passou uns meses estudando Psicologia em Zurich com Lipps e Wreschner e Psiquiatria com Bleuler, visto que nessa época Piaget havia chegado ao convencimento de que a Psicologia Experimental podia ser útil para um epistemólogo de vocação. Nos anos seguintes deixou Zurich, indo para Paris, estudando, durante dois anos na Universidade de Sorbonne, Psicologia da Anormalidade, Lógica e Epistemologia.

Enquanto estudava na Sorbonne, surgiu-lhe a oportunidade de trabalhar no laboratório que dirigia Binet em uma escola primária. A tarefa de Piaget era a de desenvolver uma versão francesa dos testes estandarizados de raciocínio de Burt, já realizados na Inglaterra.

A seguir, sabe-se que se sentiu fascinado com as respostas incorretas das crianças e sua regularidade e uniformidade. Já nessa época, ao adotar os procedimentos do exame psiquiátrico que havia aprendido na clínica de Bleuler e nos cursos práticos da Sorbonne, logo usou o Método Clínico, que mais tarde caracterizaria seu trabalho.

Já nesse momento passou a acreditar que a lógica se constrói e que era necessário descobrir a embriologia da inteligência.

Escreveu, então, três artigos para os *Archives de Psychologie de Genève*, que impressionaram Claparède (editor), que o convidou a colaborar no Instituto Jean Jacques Rousseau.

Em 1925 tornou-se professor titular em Filosofia, em Neuchâtel, sem haver defendido ainda tese correspondente.

Em 1929 foi escolhido como diretor adjunto do Instituto Jean Jacques Rousseau.

Em 1932 foi catedrático de História do Pensamento Científico, em Genebra, e nomeado para a co-direção do Instituto Jean Jacques Rousseau.

Desde então, seu trabalho fecundo produziu uma obra vasta e profunda sobre o desenvolvimento das estruturas do conhecimento.

Em 1955 fundou o Centro Internacional de Epistemologia Genética, que funciona até hoje com renomados cientistas de vários campos da ciência.

Em 1976, por ocasião dos seus 80 anos, Piaget defende perante um júri internacional e interdisciplinar as teses expostas no *L'Equilibration*.

Piaget morreu em setembro de 1980.

2.1.2 MÉTODO CLÍNICO

FAZER DA CLÍNICA PIAGETIANA TAMBÉM
— ENTRE OUTRAS — UMA TÉCNICA DE INTER-
VENÇÃO PEDAGÓGICA SERIA FUNDAR, REALMENTE,
UMA PSICOPEDAGOGIA DA INTELIGÊNCIA. É
VERDADE QUE, DESDE PESTALOZZI, HERBANT,
CLAPARÈDE E TANTOS OUTROS, TEM-SE ALIMENTADO
A ESPERANÇA DE QUE A PEDAGOGIA SEJA MAIS
FIEL À LÓGICA DO DESENVOLVIMENTO DO SER
HUMANO.⁵

O Método Clínico se vincula a toda a obra de Piaget em Psicologia. Clássico em Medicina Psiquiátrica ou em Psicopatologia, é o método que define uma Psicologia clínica, isto é, essencialmente individual, casuístico, quaisquer que forem, por outro lado, as generalizações que se possam fazer a partir dos "casos" analisados. A originalidade de Piaget consiste em haver adaptado este método a uma investigação de caráter experimental.

Este método envolve uma mistura de métodos verbais e não-verbais (abrangendo este último o uso de objetos).

O método envolverá sempre a criança agindo sobre o mundo exterior, de alguma forma. A situação, entretanto, não é um teste, nem um exame. É uma conversação entre a criança e o experimentador, o qual deve fazer o possível para ajudar a criança a sentir-se à vontade.

⁵ MAZURE, Joseph. *L'Apprentissage de la Mathématique Moderne*. Paris, PUF, 1974. p.141.

O experimentador começa com um problema, uma situação concreta e uma hipótese orientadora. Naturalmente, a situação concreta deve ser significativa e interessante para a criança à luz de sua própria experiência. Embora o experimentador possa ter uma idéia geral sobre o que ele gostaria de observar que seja relevante ao problema, é cada resposta sucessiva da criança que deve orientar a direção da entrevista. Dessa maneira, o experimentador estará levando em conta o desenvolvimento total da criança. A cada resposta da criança o experimentador faz uma hipótese sobre o "significado" da resposta. Isso o capacita a formular sua própria pergunta.

Um bom experimentador deve saber como "observar", isto é, deve deixar a criança falar livremente; deve ouvir atentamente sem dar-lhe pistas e, ao mesmo tempo, deve pensar como a informação da criança pode guiar sua próxima pergunta, de modo que a nova pergunta esteja de acordo com o curso do pensamento da criança.

O Método Clínico se tornou mais conhecido como método crítico quando a noção de contra-argumentação foi introduzida. A idéia de contra-argumentação é propor à criança, uma vez que ela já tenha justificado seu argumento, outro ponto de vista. Um contra-argumento não é usado para confundir a criança, nem para tentar sacudir a justificação que ela já ofereceu. É usado para ver como a criança incorpora o novo ponto de vista a seus processos de raciocínios reais. O experimentador não inventa contra-argumentos. Eles são obtidos de várias justificativas das crianças em diferentes es-

tágios na sua compreensão do conceito em questão. Esses contra-argumentos são então formulações do modo espontâneo de a criança dominar o conceito.

Tendo em vista a relação de dependência entre o comportamento da criança e o do experimentador, pode-se notar que duas crianças nunca terão o mesmo tipo de entrevista — à medida que a resposta da criança varia, variam as perguntas do experimentador.

Durante a entrevista há muitas coisas importantes que o experimentador deve persistentemente procurar: ele deve deixar a criança falar livremente, sem fazer sugestões que poderão ajudar a criança a chegar à resposta correta; deve ouvir atentamente tudo o que a criança diz e, se necessário, formular perguntas na linguagem dela, embora isso não signifique "falar como um bebê".

O experimentador deve, também, estar ciente de que a pergunta que a criança está respondendo não precisa necessariamente ser a que o experimentador está fazendo. A criança estará sempre respondendo a pergunta que ela está fazendo para si mesma, o que algumas vezes pode ser uma interpretação equivocada da pergunta original do experimentador.

2.1.3 ALICERCES BÁSICOS

"No ser vivo, como na inteligência, há elementos variáveis e elementos invariáveis; da mesma maneira, entre a criança e o adulto assistimos a uma construção contínua de

estruturas variadas, embora as grandes funções do pensamento sejam constantes."⁶

As grandes funções invariantes são a Adaptação e a Organização.

A Adaptação é o resultado das transformações sofridas por um organismo em função das variações do meio no sentido de se conservar. O aspecto interno do ciclo é a Organização.

Vale aprofundar a visão do mecanismo de ADAPTAÇÃO. Trata-se de um equilíbrio progressivo (auto-regulador) entre a ASSIMILAÇÃO de aspectos do meio por um sujeito e a ACOMODAÇÃO de seus esquemas às barreiras que o meio lhe impõe.

Exemplificando, observe-se um bebê que já possui a coordenação entre os esquemas de visão e de preensão, tentando pegar um chocalho que já conhece e, logo após, uma bola maior e redonda.

Dissecando a situação observam-se dois esquemas básicos já existentes: o da visão e o da preensão.

"Um *Esquema* é um modo de reações suscetíveis de se reproduzir e suscetíveis, sobretudo, de ser generalizadas."⁷

O esquema tende sempre a alimentar-se e isso leva a recognições e generalizações.

O bebê pega o chocalho. Assimila o objeto a seu esquema de preensão. Ao tentar pegar a bola sente uma resistência do objeto agora maior e mais redondo. Para conseguir

⁶ PIAGET, Jean. *O Nascimento da Inteligência na Criança*. 3.ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1978. p.16.

⁷ BATTRO, A.M. *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*. Trad. Lino de Macedo. São Paulo, Pioneira, 1978. p.92.

pegá-lo é preciso que o esquema se acomode à bola.

Há situações em que não há equilíbrio entre ASSIMILAÇÃO e ACOMODAÇÃO.

No jogo simbólico predomina a ASSIMILAÇÃO; na imitação predomina a ACOMODAÇÃO.

Para Piaget a inteligência é uma ADAPTAÇÃO que tende sempre para um maior e mais perfeito equilíbrio. Daí a sucessão dos estágios de desenvolvimento, com suas respectivas estruturas (que serão trabalhadas em capítulo posterior).

2.1.4 ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO

Um estágio de desenvolvimento cognitivo, de acordo com BATTRO, FAGUNDES e outros, em 1976,⁸ intimamente ligado ao desenvolvimento da afetividade e da socialização, pode ser conceituado, lato sensu, como uma coordenação ou organização coerente de diferentes níveis de ação do sujeito sobre os objetos.

Cada estágio é caracterizado pela aparição de estruturas originais, cuja construção o distingue dos estágios anteriores. O essencial dessas construções sucessivas permanece no decorrer dos estágios ulteriores como subestruturas sobre as quais se edificam as novas características.

⁸ BATTRO, A.M. et alii. *Estudos sobre o Desenvolvimento Cognitivo de Crianças*. Relatório INEP-Convênio INEP-UFRGS, Porto Alegre, 1976.

O desenvolvimento mental refletirá em sua organização progressiva uma adaptação sempre mais precisa à realidade.

A função adaptativa encontra-se presente em todo o desenvolvimento, assimilando o mundo exterior às estruturas já construídas e acomodando estas últimas aos objetos externos e aos limites que estes impõem.

Para melhor clareza serão distinguidos seis estágios de desenvolvimento, de acordo com Piaget e Inhelder na obra *Seis Estudos de Psicologia*, 1º capítulo, fixando-se para este trabalho nos dois últimos.

1º - O estágio dos reflexos, ou mecanismos hereditários, como também das primeiras tendências instintivas (nutrições e das primeiras emoções).

2º - O estágio dos primeiros hábitos motores e das primeiras percepções organizadas, como também dos primeiros sentimentos diferenciados.

3º - O estágio da inteligência senso-motora ou prática (anterior à linguagem), das regulações afetivas elementares e das primeiras fixações exteriores de afetividade.

4º - O estágio da inteligência intuitiva, dos sentimentos interindividuais espontâneos e das relações sociais de submissão ao adulto (de 2 a 7 anos, ou segunda parte da "primeira infância").

5º - O estágio das operações intelectuais concretas (começo da lógica) e dos sentimentos morais e sociais de cooperação (dos 7 aos 11-12 anos).

6º - O estágio das operações intelectuais abstratas, da formação da personalidade e da inserção afetiva e intelectual na sociedade dos adultos (adolescência).

ESTÁGIO DAS OPERAÇÕES CONCRETAS

Ainda de acordo com FAGUNDES,⁹ a idade de 7 e 8 anos em média assinala um fato decisivo na elaboração dos instrumentos do conhecimento: as ações interiorizadas, com as quais o sujeito tinha até aqui de se contentar adquirem o lugar de operações, enquanto transformações reversíveis que modificam certas variáveis e conservam as outras a título de invariantes. Essa novidade fundamental é devida uma vez mais ao progresso das coordenações, vindo as operações de se constituir em sistemas de conjunto ou "estruturas", suscetíveis de se fechar e, por este fato, assegurando as *necessidades* das composições que elas comportam, graças ao jogo das transformações diretas ou inversas.

A atividade cognitiva da criança torna-se operatória, a partir do momento em que adquire uma mobilidade tal que permita anular em pensamento, no sentido inverso, uma ação efetiva do sujeito ou uma transformação percebida no mundo físico.

A operação é o "sintoma" de maturidade da estrutura, sendo reversível e ao mesmo tempo repousando em invariantes: o que assegura a conservação.

Ao contrário das operações formais, as operações concretas incidem sobre o real concreto (sobre os objetos); como nos níveis pré-operatórios, é necessário agir sobre os

⁹ FAGUNDES, L.C. *A Psicogênese do Conceito de Superfície Unilateral*. Porto Alegre, 1977. p.32. Dissertação, Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

objetos conferindo a essas ações uma estrutura operatória, isto é, composta de forma transitiva e reversível. Essa dependência com relação ao real explica as defasagens entre certas conservações (pelas resistências dos objetos), mas também e sobretudo as dificuldades que experimenta a criança para desprender-se das configurações perceptivas para se prender apenas às transformações enquanto tais.

Vários tipos de conservações são elaborados durante o período das operações concretas; todas resultam de um jogo de operações, coordenadas entre si em sistemas de conjuntos e cuja propriedade mais notável, em oposição ao pensamento intuitivo da primeira infância, é a de serem reversíveis.

O equilíbrio geral das operações concretas só é alcançado no segundo subestádio, ao redor de 9-10 anos.

No caso das classificações, em oposição às regulações simples que caracterizam os níveis anteriores, encontram-se agora operações que consistem em pré-correção dos erros, graças ao duplo concurso das operações diretas e inversas, isto é, de antecipações e de retroações combinadas ou, mais precisamente, de uma antecipação possível das retroações mesmas. Neste particular a operação constitui o que se chama às vezes de cibernética, de regulação perfeita.

O sistema assim constituído traduz-se por uma novidade essencial: suas ligações internas tornam-se necessárias e já não se constituem em relações elaboradas sucessivamente sem conexão com as precedentes.

No que concerne às conservações, que são o melhor da formação de estruturas operatórias, elas são estreitamente

ligadas, ao mesmo tempo, à transitividade e ao fechamento das estruturas.

As passagens que separam este nível do precedente são realmente complexas e comportam, de fato, três momentos solidários. O primeiro é o da abstração refletidora que extrai das estruturas inferiores aquilo com que arquitetar as superiores: por exemplo, a ordenação que constitui a seriação é obtida das ordenações parciais que intervêm na elaboração de pares, trios ou séries empíricas; as reuniões que caracterizam as classificações operatórias são obtidas das reuniões parciais em ação a partir das coleções figurais e a formação dos conceitos pré-operatórios etc. O segundo momento é o de uma coordenação que visa a abarcar a totalidade do sistema, tendendo, desse modo, ao seu fechamento, ligando entre si as diversas ordenações ou reuniões parciais etc. O terceiro momento é, então, o da auto-regulação de tal processo coordenador, conducente a equilibrar as conexões segundo os dois sentidos, direto e inverso, da construção até a chegada ao equilíbrio.

Quanto às operações espaciais, elas se constituem em paralelismo estreito com as precedentes, menos o fato de que os encaixantes já não repousam sobre as semelhanças e diferenças qualitativas, como é o caso das classes de objetos discretos, mas sobre proximidades e distanciamentos. Neste caso, o todo já não é uma coleção de termos descontínuos, mas um objeto total e contínuo, cujas partes são reunidas e encaixadas, ou dissociadas, segundo o princípio das proximidades.¹⁰

¹⁰ FAGUNDES, p.33.

Existem certos limites a este nível e que caracterizam as operações concretas em geral. Contrariamente às operações formais, que se caracterizam pela possibilidade de raciocinar sobre hipóteses distinguindo a necessidade das conexões devidas à forma e à verdade dos conteúdos, as operações "concretas" recaem diretamente sobre os objetos: isto equivale, portanto, ainda a agir sobre eles, como nos níveis pré-operatórios, mas conferindo a essas ações uma estrutura operatória, isto é, composta de forma transitiva e reversível. Por isso objetos se prestarão mais ou menos facilmente a esta estruturação, enquanto outros oferecerão resistência a ela.¹¹

É assim que a conservação das quantidades, a seriação etc. só vêm a ser dominadas, no caso do peso, por volta dos 9-10 anos e não aos 7-8 anos como para os conteúdos simples, porque o peso é uma força e seu dinamismo causal cria obstáculos a essas estruturas operatórias; e, no entanto, uma vez efetuadas estas, é com os mesmos argumentos com que se dão as conservações, seriações ou transitividade de 7 a 8 anos.

Outra limitação importante das estruturas de operações concretas é que suas composições procedem por aproximação sucessiva e não conforme combinações de qualquer tipo.

SEGUNDO NÍVEL DAS OPERAÇÕES CONCRETAS

"Neste subestágio é atingido equilíbrio geral das operações concretas, além das formas parciais já equilibradas desde o primeiro nível."¹²

¹¹ FAGUNDES, p.33.

¹² PIAGET, Jean. *Epistemologia Genética*. Editora Abril Cultural, 1978. p.24. (Os Pensadores).

O que ocorre de novo neste subestágio é encontrado em particular no domínio das operações infralógicas ou espaciais. A partir dos 7 a 8 anos surgem certas operações relativas às perspectivas e às mudanças de ponto de vista no que respeita a um mesmo objeto do qual se modifica a posição em relação ao sujeito.

Nesta etapa, a partir dos 7-8 anos, já se faz possível observar nos sujeitos as seriações duplas (por exemplo, blusas seriadas na vertical conforme seu tamanho e na horizontal conforme sua coloração).

Quanto à causalidade, este nível apresenta uma mistura bastante interessante de progressos notáveis e de lacunas não menos significativas que surgem amiúde como espécies de regressões aparentes.

No nível de 9 a 10 anos assiste-se a uma dissociação e a uma coordenação tais que os movimentos e sobretudo suas alterações de velocidade exigem a intervenção de uma causa exterior.

Mas, junto com essa evolução da causalidade, o sujeito levanta uma série de novos problemas dinâmicos sem os poder dominar, dando, às vezes, uma aparência de regressão.

ESTAGIO DAS OPERAÇÕES FORMAIS

As operações formais, constituídas por volta dos 11 a 12 anos, compõem a terceira grande fase do processo que leva as operações a se libertarem da duração, isto é, do contexto psicológico das ações do sujeito.¹³

A primeira característica das operações formais é a de poder recair sobre hipóteses e não mais apenas sobre objetos. Isso implica que, como as hipóteses são proposições e seu conteúdo consiste em operações intraproposicionais de classes, relações etc., o mesmo se pode dizer das consequências tiradas delas pela via inferencial; por outro lado, a operação dedutiva que conduz das hipóteses às suas conclusões já não é do mesmo tipo, mas é interproposicional e consiste, pois, em uma operação efetuada sobre operações, isto é, uma operação elevada à segunda potência.

Isso permite ao conhecimento ultrapassar o real e lhe abre a via indefinida dos possíveis, por meio da "combinatória", libertando-se das elaborações por aproximação às quais permanecem submetidas as operações concretas.

O conjunto dessas novidades acompanha-se de um conjunto correlativo também fértil no domínio da própria causalidade, pois na medida mesma desta diferenciação se estabelecem relações de coordenação e mesmo de apoio mútuo sobre dois degraus pelo menos e de um modo que se aproxima cada vez mais dos procedimentos do próprio pensamento científico.¹⁴

¹³ FAGUNDES, p.34.

¹⁴ PIAGET, *Os Pensadores*, p.29.

A própria observação dos dados da experiência física é o primeiro desses degraus, pois não existe experiência pura no sentido do empirismo e os fatos só são acessíveis quando assimilados pelo sujeito, o que pressupõe a intervenção de instrumentos lógico-matemáticos de assimilação construtora das relações que enquadram ou estruturam esses fatos e do mesmo modo os enriquecem.

O segundo degrau é o da própria explicação causal, isto é, das operações atribuídas aos objetos.

Em geral, este último nível apresenta um aspecto marcante em continuidade, aliás com o que se aprende com toda a psicogênese dos conhecimentos a partir das indiferenciações iniciais: é à medida que são interiorizadas as operações lógico-matemáticas do sujeito — devido às abstrações refletidoras que elaboram operações sobre outras — e à medida que é finalmente atingido o conjunto de transformações possíveis e não mais apenas reais, que o mundo físico e seu dinamismo espaço-temporal, englobando o sujeito como uma parte íntima entre as demais, começa a tornar-se acessível a uma observação objetiva de algumas de suas leis e, sobretudo, a explicações causais que forçam o espírito a uma constante descentração na sua conquista dos objetos.

2.2 A LINGUAGEM LOGO

Em relação ao tema da introdução dos computadores em educação, têm aparecido vozes potentes de prós e de contras. Os contras acham-se, de forma geral, embasados na possível

desumanização do ensino: a substituição do professor pela máquina.

Os prós vêm, em muitas ocasiões, alicerçados em métodos de Instrução Programada, onde o computador é usado como "reforçador" da aprendizagem, ou seja, vestido com a roupa "velha" do método de ensino tradicional.

A postura deste estudo, acerca da relação entre crianças e computadores, difere de ambas as posições.

Uma vez aceita a idéia de ser a criança o protagonista do seu desenvolvimento, só se pode ver o computador como um instrumento poderoso que substitua e complemente o lápis e não o professor, e que tenha sua aplicação ligada a uma filosofia educativa baseada nos aspectos cognitivos da aprendizagem que favoreçam o desenvolvimento de uma relação harmoniosa entre a cultura, a ciência e os valores humanos.

Essa filosofia é a filosofia LOGO, criada pelo matemático e discípulo de Piaget de 1959 a 1964, Seymour Papert, no Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

A formação desse grande pensador sul-africano é matemática e lógica e sua estreita colaboração com Piaget certamente logrou uma ponte das mais fecundas e poderosas da Educação para o século XXI.

LOGO é também uma linguagem de computação que permite à criança comunicar-se com a máquina, não como quem aprende português na Inglaterra em uma sala de aula, mas como quem aprende português vivendo no Brasil.

Essa postura não prevê crianças programadas pelo computador e sim crianças programando o computador.

PAPERT compara os ambientes LOGO às escolas de samba brasileiras: "os membros da escola variam desde crianças até avós e desde novatos até profissionais. Mas dançam juntos e cada um está ensinando e aprendendo enquanto dança".¹⁵

Acredita-se com veemência que a Escola ganha, assim, um forte aliado. Ao ensinar o computador a pensar, a criança mergulha com prazer na exploração de seu próprio processo de pensar, redescobrendo o da criação, onde a liberdade e a criatividade não são barradas pelo medo ao castigo, pois errar em LOGO não é mal, é a forma de depuração do pensamento que leva à construção do conhecimento.

Muda então a situação sócio-psico-afetiva da aprendizagem, muda o papel do professor. Agora, na missão de descobrir os caminhos, ele está ao lado, não mais acima.

PLATÃO, profetizando a educação moderna, dizia que "um homem livre não pode aprender nada se lhe for imposto pela força"; e concluía: "as crianças aprendem brincando".¹⁶

LOGO é um dialeto do LISP. LISP foi construído para ser linguagem de trabalho em Inteligência Artificial e LOGO foi desenvolvido para ser linguagem de aprendizagem, simples mas poderosa.

Foi desenvolvido no MIT a partir de 1968 e somente a partir de 1979 foi implementado em micros: no Apple II,

¹⁵ PAPERT, Seymour. *LOGO: Computadores e Educação*. Trad. José A. Valente et alii. São Paulo, Brasiliense, 1985.

¹⁶ PLATÃO, citado por REGGINI, Horacio C. Hacia una inserción humanista de los computadores en la educación. In: CONGRESO INTERNACIONAL LOGO, 1., Buenos Aires, 1983. *Anais*. p.10.

por Abelson, Hain, Sobalvarro e Klotz; e no TI 99/4, por Papert, Drescher, Gros e Below, com sugestões de Di Lessa e San Walt.* Até 1983, apenas o TI 99/4 possuía "hardware" para animação.

Inúmeros países utilizam LOGO como linguagem de aprendizagem.

Na Argentina há vários projetos com crianças surdas, deficientes e crianças normais — respectivamente no Instituto Oral Modelo, no Serviço de Saúde Mental Pediátrica do Hospital Italiano e no Instituto Bayard. Na Argentina trabalha-se no momento na identificação de indicadores a serem usados nos critérios comparativos de centros educacionais que usam ou não a linguagem LOGO no elenco curricular.

No Uruguai diversos centros escolares adotaram esta linguagem quer em "Escuelas de Informática", quer em escolas comuns (públicas e particulares), fazendo parte de um convênio internacional de distribuição de microcomputadores.

Nos Estados Unidos se estão desenvolvendo o Brookline Project, que tem como objetivo desenvolver material para currículo; o New York Public School Project, que visa principalmente a ensinar professores a usar LOGO; o Lamplighter School Project, para crianças da pré-escola. No MIT desenvolvem-se projetos para deficientes físicos.

No Brasil, LOGO tem sido utilizado com crianças com dificuldades de aprendizagem, no Laboratório de Estudos Cog-

*Vide Anexo I.

nitivos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, bem como na UNICAMP, em Campinas. Também desenvolvem-se projetos no Rio de Janeiro e em Niterói.

Na Universidade de Edinburg LOGO foi implementado para o ensino de crianças de 12 a 13 anos.

Na França há trabalhos desenvolvidos no treinamento de professores e no ensino de áreas específicas do currículo.

Segundo FAGUNDES e MOSCA,

Nos projetos citados LOGO tem servido como:

- meio para aprendizagem autônoma da matemática
- meio de promoção de aprendizagem de música, física e biologia
- promotor de habilidades de "problem solving"
- linguagem para ajudar estudantes a aprender princípios de programação estruturada
- suporte de aprendizagem para crianças que apresentam problemas na escola tradicional.

LOGO pode funcionar em três modos diferentes:

- em TEXTO
- em DRAW, para desenho direto a cores, ou para executar programas de desenhos, e
- em EDIT, para elaborar programas e executá-los sendo que o usuário pode fácil e rapidamente passar de um modo para outro.¹⁷

Em sua obra *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, da editora Basic Books, de Nova York, escrita em 1980 e traduzida para o português por José Armando Valente e outros sob o título *LOGO: Computadores e Educação*,¹⁸

¹⁷ WATT (1982), citado por FAGUNDES, Lea & MOSCA, Paulo R. Interação com computador de crianças com dificuldades de aprendizagem; uma abordagem piagetiana. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Porto Alegre, 1982. (Em publicação.)

¹⁸ PAPERT, Seymour. *LOGO: Computadores e Educação*. Trad. José Armando Valente et alii. São Paulo, Brasiliense, 1985.

ao contrário do que se poderia esperar, PAPERT não propõe métodos de melhoria do ensino atual; coloca um enfoque absolutamente diferente acerca do papel que os computadores podem cumprir na Educação.

Acredita-se que mudará não apenas a maneira de ensinar, mas basicamente o que é ensinado. Trata-se de uma mudança substancial. Segundo esse autor, o que se pensa num dado momento está determinado pelas ferramentas disponíveis para ensinar nesse momento particular; dá o exemplo de que nas escolas atuais dispõe-se do giz, papel, lápis e quadro-negro. Agora já é possível desenhar sistemas de computação muito mais poderosos que os instrumentos habituais. Por outra parte, esses sistemas podem oferecer novas representações do pensamento tradicional e apresentar características mais acessíveis e interessantes para os educandos.

N.M. AMOSOV, pensador soviético, em sua obra *La Modelación del Pensamiento y de la Psique*, já em 1967 referia-se à desgraça de não se poderem criar modelos mais elaborados devido à imperfeição das máquinas de calcular.¹⁹

O que acontece atualmente, segundo Papert, é uma incorporação da nova tecnologia a antigos métodos de ensino.

Pensando numa modalidade de pensar, ensinar e aprender, que difere em número e grau dos "Computer Assisted Instruction", o grupo LOGO do Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)

¹⁹ AMOSOV, N.M. *La Modelación del Pensamiento y de la Psique*. Trad. Augusto Vidal Roget. Montevideo, Pueblos Unidos, 1967. p.88.

criou a idéia de formular contextos de aprendizagem onde as aprendizagens formais, inclusive a da Matemática, pudessem ser aprendidas da mesma forma como uma criança normal aprende a falar sua língua materna antes mesmo de ir para a escola.

Nesses ambientes, os professores poderiam compreender, controlar e tornar flexíveis seus próprios processos de aprendizagem.

Desenvolvendo um pouco mais a idéia de como se dá na criança o processo de aprender a língua materna, sem escola e currículo, que de alguma forma englobam horários, exames, professores especializados, etapas pré-determinadas, Papert compara essa aprendizagem ao que chama de "aprendizagem sem ensino" ou "aprendizagem piagetiana".

Defendendo sua filosofia com relação ao microcosmo LOGO, critica o que se tem feito até hoje em termos de crianças e computadores, ou seja, crianças sendo "programadas" pelo computador: trabalhando com programas anteriormente estruturados, prontos, onde se busca "o que é certo".

Seu enfoque é totalmente oposto: prevê crianças criando, programando, trabalhando com depurações de seu próprio raciocínio, utilizando para tal essa linguagem tão simples e ao mesmo tempo tão potente.

Na continuidade da obra e da própria filosofia, há um capítulo com a beleza de um poema. Chama-se "Matemalândia: um País da Matemática".

Nesse capítulo, Papert pretende derrubar a falácia do dom para Matemática que somente alguns privilegiados possuem.

Faz uma comparação mostrando que, a despeito de os americanos aprenderem mal e com dificuldade o francês, não se pode tachá-los de incapacitados para tal. Se há dificuldades é porque elas residem basicamente no francês ensinado nas escolas.

E da Matemática, pode-se dizer o mesmo? Pergunta-se então: "Poderia haver um lugar, um país da matemática? um país que fosse para a matemática o que a França é para o francês, onde as crianças aprendessem a falar a linguagem matemática tão fácil e exitosamente como aprendem a falar seu idioma nativo?"²⁰

A mensagem desse autor é de que o mundo LOGO pode vir a funcionar para a criança como um país da Matemática, assim como funciona o próprio país para aprendizagem do idioma nativo.

Para tal, era preciso que a máquina "falasse" uma linguagem acessível à criança e que lhe fosse prazeroso trabalhar com ela.

Para chegar mais perto da idéia do "país da matemática", é preciso seguir adiante na obra e analisar com o autor a Geometria da tartaruga, comparando-a com a Geometria euclidiana e a cartesiana.

O autor recorda que na escola se aprendem dois estilos de Geometria: euclidiana e a de Descartes.

Para que possa ser entendido melhor como a Geometria da tartaruga é um processo intuitivo e heurístico que permi-

²⁰ PAPERT, Nuevas Culturas ..., p.

te à criança vivenciar a construção do conceito matemático em vez de apenas memorizá-lo, ele mostra o seguinte exemplo:

Para Descartes a circunferência tem a seguinte equação:

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Em LOGO a criança pode resolver o problema de desenhar uma circunferência usando um princípio heurístico poderoso: pensa que é a tartaruga e faz a circunferência, traduzindo isso posteriormente para a sua linguagem. Ou seja, um passo, um giro, um passo, um giro = 360 [FD 1 (forward) RT 1 (turn right)].

O educador, por sua vez, trabalhando ao lado da criança, utilizando o Método Clínico (proposto por Jean Piaget), pode avaliar com ela seu próprio processo de pensamento.

Modularizado também é o modo de pensar humano. Faz-se possível, assim, avaliar e trabalhar prazerosamente a composição estrutural dos procedimentos: a composição sequencial entre os procedimentos; as regulações compensatórias ou não; as centrações e descentrações.

Enfim, o poderoso "lâpis" não substitui o professor, acrescenta a este as facilidades de criar novas e eficientes formas de facilitar o pensar.

Um sistema escolar pretende, a despeito do desenvolvimento espontâneo da inteligência da criança, incutir mecanicamente o que considera conhecimento.

Para os pequenos "grandes pensadores", faz-se necessário um instrumento facilitador do pensar. Surge daí a possibilidade de utilização da linguagem LOGO.

A Escola ganha, assim, um forte aliado na missão do desenvolvimento das estruturas mentais. Utilizando esta linguagem, a criança, mesmo a de idade pré-escolar, programa o microcomputador e, "ensinando o computador a pensar", mergulha com prazer na exploração de seu próprio modo de pensar.

Para sistematizar com clareza a praticidade do LOGO, utilizar-se-á a breve e clara explanação do professor Eduardo CHAVES, da Universidade Estadual de Campinas, em seu artigo, de maio de 1984, intitulado *Uma Linguagem Interativa e Amiga*.*

2.2.1 SIGNIFICAÇÃO DA TARTARUGA

Quem melhor se presta para definir este objeto cibernético e referendou aportes breves e precisos sobre o histórico de sua criação foi o engenheiro argentino Horacio REGGINI, em sua obra *Alas para la Mente*.²¹

* Vide Anexo II.

²¹ REGGINI, Horacio C. *Alas para la Mente* - LOGO: un lenguaje de computadores y un estilo de pensar. Buenos Aires, Galápagos, 1982. p.31.

A tartaruga é um pequeno triângulo que possui um eixo longitudinal e uma ponta que mostra sua orientação. No início do trabalho com o interpretador LOGO, ela se encontra no centro da tela, virada para cima. Para fazê-la deslocar-se, deixando um rastro (colorido ou não), pulando ou sumindo, teclam-se ordens no "idioma da tartaruga". Podem-se assim produzir figuras.

De acordo com Reggini — o argentino Horacio Reggini, engenheiro, especialista em cálculo complexo estrutural, tem contato com a Informática desde 1960. Trabalhou no MIT com Minsk e Papert e criou a Associação Amigos de LOGO. Além de traduzir obras e artigos de Papert, já tem duas obras sobre o tema: *Alas para la Mente e Ideas y Formas* —, este idioma assemelha-se a uma linguagem humana natural, favorecendo certas analogias, imagens e modo de pensar.

O neurofisiólogo Grey Walter, na Inglaterra, designou de tartaruga uns pequenos robôs. As primeiras tartarugas de Papert eram parecidas a brinquedos sobre rodas conectadas por um fio, que faziam traçados sobre o papel ao deslocar-se.

Papert qualifica a tartaruga como um objeto transaccional (vide item 2.1.4, Estágios de Desenvolvimento) ou "objeto-com-o-qual-pensar".

Segundo vários autores, a utilidade pedagógica disso tudo é que, ao desenhar, a criança ou o jovem descobrirá alguns princípios muito importantes sobre ângulos, distâncias, perspectiva etc., acabando por dominar a chamada "geometria da tartaruga", além de desenvolver certas habilidades e atitudes indispensáveis para a solução de qualquer tipo de problema.

Para melhor visão do que está sendo tratado, veja-se um resumo de ordens possíveis.*

A autora deste trabalho utilizou na maior parte da Sondagem a versão canadense da linguagem, como será explicado nos capítulos subseqüentes.

* Vide Anexo II.

3 SONDAGEM

3.1 ATIVIDADES COM LOGO

A experiência foi realizada com cinco tipos de sujeitos e teve durações que variaram de cinco meses a um ano.

O primeiro grupo era constituído por sujeitos de idades entre 5 e 14 anos, que trabalharam durante cinco meses, com a frequência de um encontro por semana, de uma hora e meia.

As crianças participavam em seis subgrupos de no mínimo dois e no máximo cinco elementos. Havia a tentativa prévia de aproximar, na medida do possível, faixas etárias e/ou escolaridade.

Esses grupos eram constituídos da seguinte forma:

	NOME	IDADE	SEXO	ESCOLARIDADE
GRUPO A	Ro	9	F	2ª série
	Isa	9	F	3ª série
	Gui	7	M	2ª série
	An	6	F	1ª série
GRUPO B	Ro	9	F	3ª série
	Ma	10	F	5ª série
	He	9	F	3ª série
	Da	9	M	3ª série

	NOME	IDADE	SEXO	ESCOLARIDADE
GRUPO C	Ca	7	M	1ª série
	Ro	7	M	1ª série
	Ri	7	M	1ª série
	Fe	5	M	Pré-primário
GRUPO D	Ri	13	M	8ª série
	Pe	12	M	6ª série
	Fla	13	M	6ª série
GRUPO E	An	9	M	2ª série
	Pa	8	F	3ª série
GRUPO F	Cris	9	M	3ª série
	An	10	M	4ª série
	Iz	9	M	4ª série
	Ra	11	M	5ª série

O segundo grupo era constituído por cinco sujeitos que apresentavam problemas de escolaridade: por exemplo, dificuldades na leitura, escrita, cálculo. Trabalhou durante um ano letivo em sessões semanais com duração aproximada de 40-50 minutos.

Os elementos eram os seguintes:

	NOME	IDADE	SEXO	ESCOLARIDADE
GRUPO G	I	12	M	5ª série
	El	13	F	6ª série
	Fra	13	M	5ª série
	Se	10	M	4ª série
	He	12	F	5ª série

Este grupo não teve a participação concomitante de todos os elementos.

O terceiro grupo era constituído por três elementos com problemas emocionais, que, além de serem atendidos pela psicóloga, tinham sessões semanais de 45 minutos no computador. Trabalhou durante quatro meses.

	NOME	IDADE	SEXO	ESCOLARIDADE
GRUPO H	Ma	13	M	6ª série
	An	15	M	8ª série
	Pe	13	M	7ª série

O quarto grupo se compunha de crianças com características de superdotação, enviadas pelo Departamento de Superdotados da Secretaria de Educação, e de crianças de uma escola particular da Capital. Reuniram-se oito vezes com duração de uma hora cada encontro. Os encontros eram semanais.

	NOME	IDADE	SEXO	ESCOLARIDADE
GRUPO I	Ri	8	M	2ª série
	An	9	M	3ª série
	Ed	10	M	3ª série
	De	10	F	4ª série

O quinto grupo era constituído por 22 crianças da 3ª série do 1º grau da Escola Israelita Brasileira Salomão Guelmann. As crianças trabalharam em dois subgrupos de 11 alunos cada, durante cinco encontros de 45 minutos de duração.

Havia um sujeito de 8 anos, um de 10 anos e 19 de 9 anos. O sexo não foi especificado.

Os quatro primeiros grandes grupos — o das crianças sem dificuldades, o das crianças com problemas escolares, o das crianças com problemas emocionais e o das crianças superdotadas — trabalharam num laboratório onde havia dois armários, um quadro de vidro, cinco cadeiras e uma mesa grande onde estava disposta a aparelhagem. Sobre o armário havia uma coleção de tartarugas. (Figs. 1, 2 e 3.)

O "Hardware" utilizado constituía-se de uma CPU compatível com Apple II plus, de 48 K bites de memória; uma placa de expansão de 16 K bites; uma interface para impressora gráfica; uma interface para "disk-drive"; uma impressora gráfica, um "disk-drive" e um monitor de TV colorido, de 14 polegadas; "diskettes" e um interpretador em linguagem LOGO.

O quinto grupo trabalhou no laboratório da escola citada com a mesma aparelhagem, faltando apenas a impressora.

O "Software" utilizado para os quatro primeiros grupos foi a versão canadense 1.3 da "The Terrapin LOGO Language", escrita por L. Wlotz, P. Sobalvano e S. Hain, sob a supervisão de H. Abelson, de novembro de 1981, Copyright M.I.T.

Foi escolhida esta versão, pois permite o uso da impressora gráfica.

Com o quinto grupo foi utilizada a versão brasileira de 1983 da Microarte Software S/C Ltda.

A experiência propriamente dita ocorreu de forma particular com dada um dos 11 subgrupos. Irão ser especificados, entretanto, o geral e alguns particulares mais relevantes.

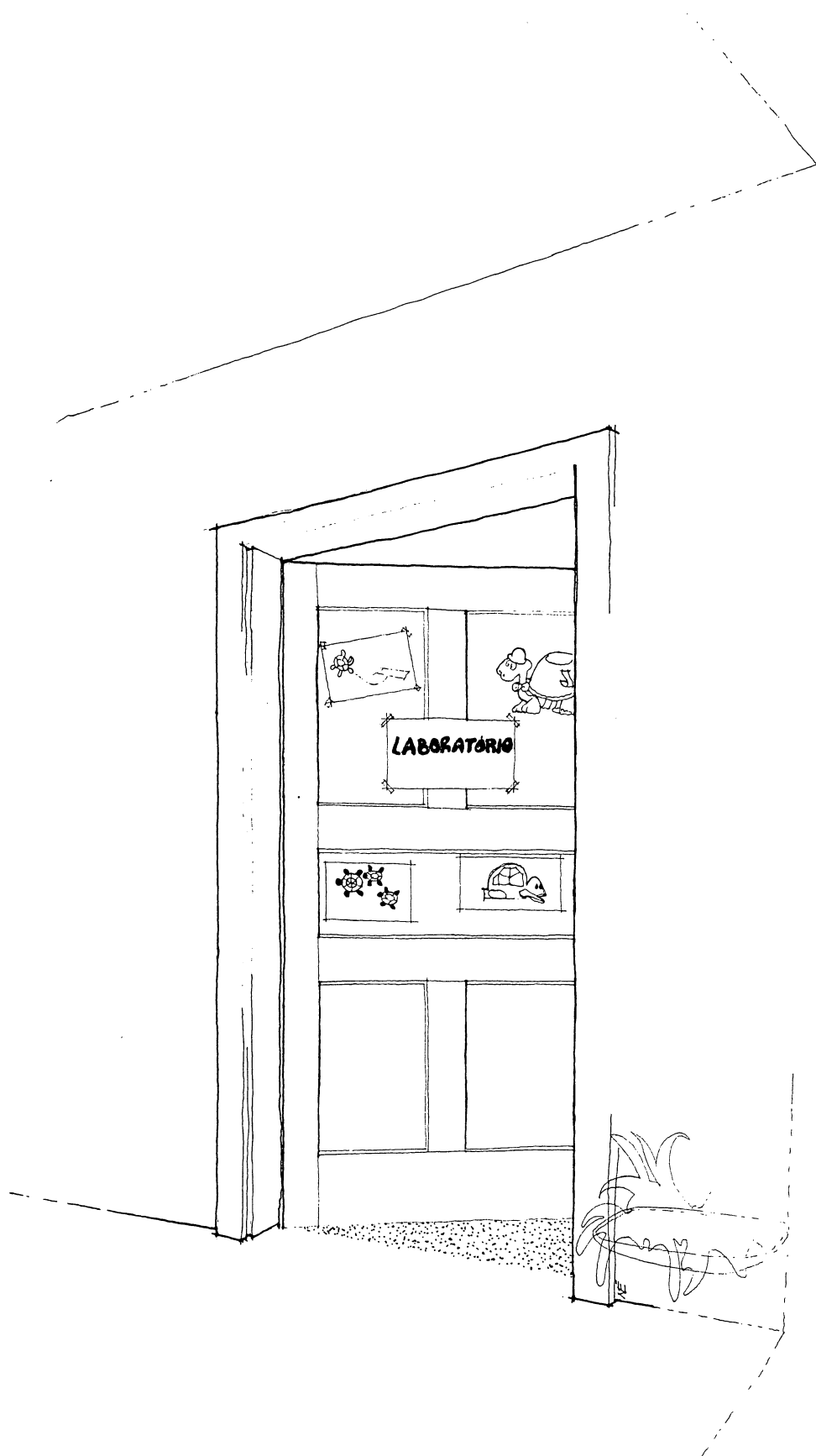


FIGURA 1.

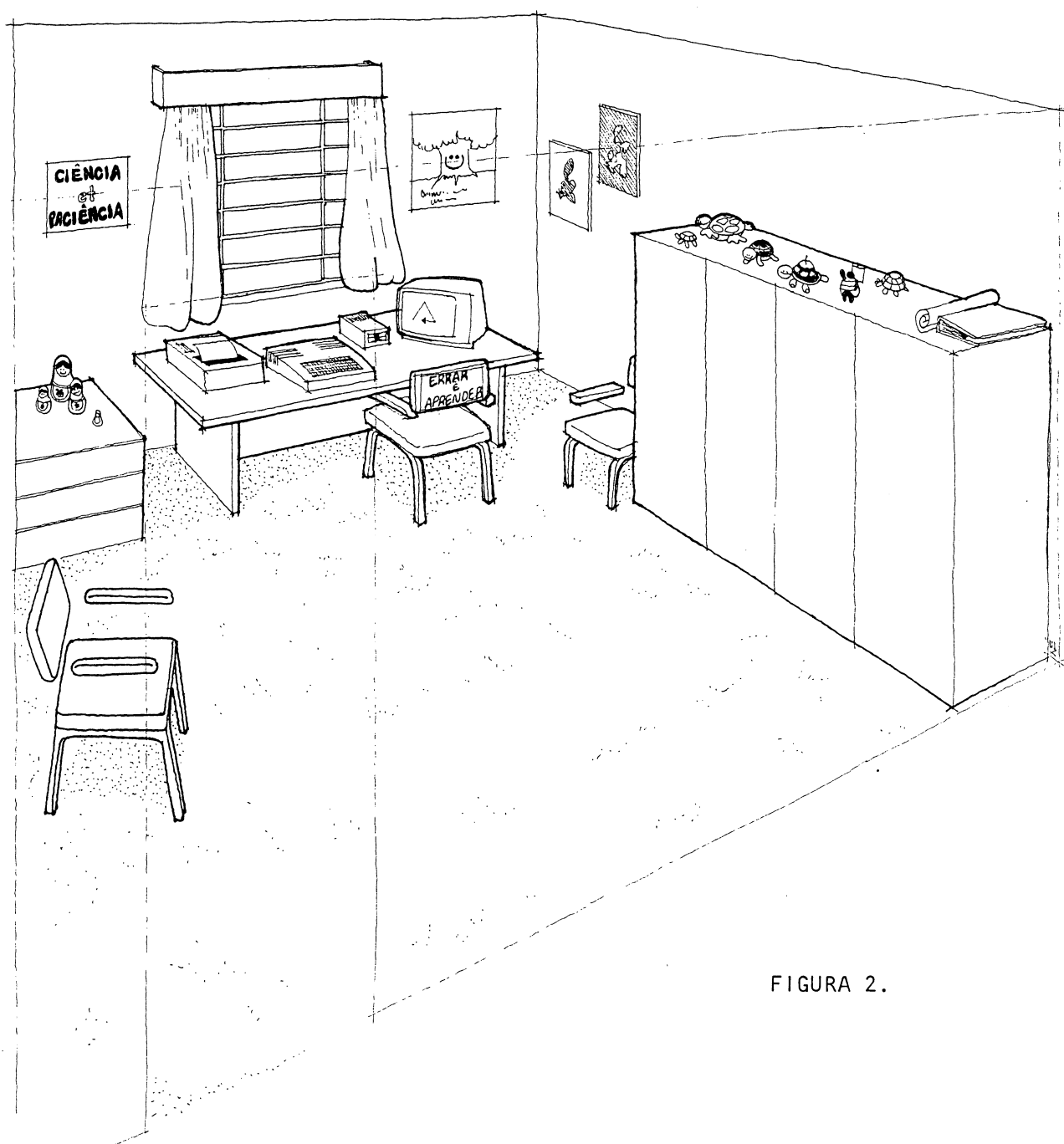


FIGURA 2.

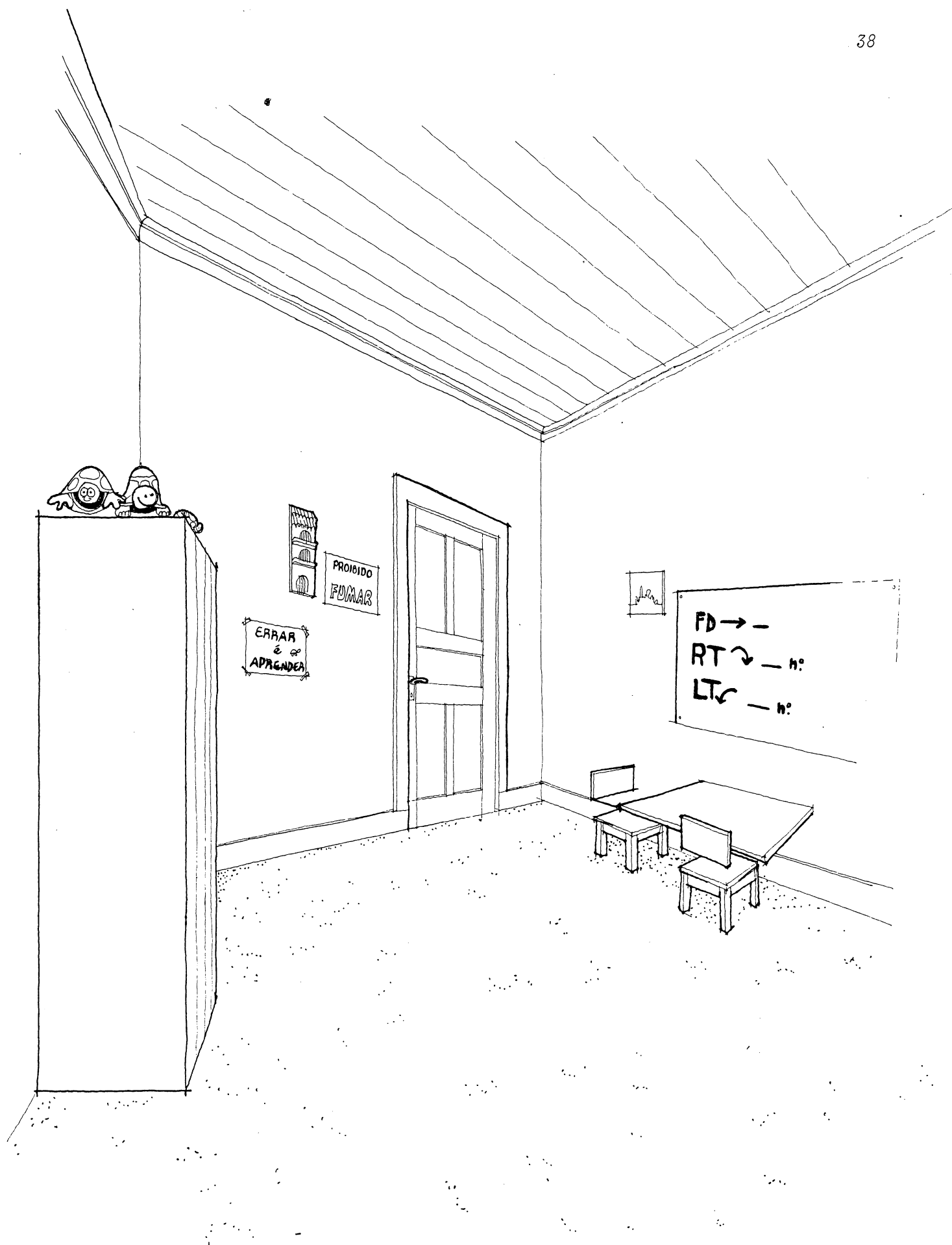


FIGURA 3.

Ficará para o final a descrição do quinto grande grupo, pelas diferenças na modalidade do trabalho.

No primeiro encontro era mostrado às crianças o computador por dentro e lhes era especificado que ele havia sido construído para entender uma certa linguagem, mas que tudo o que aprenderia a fazer teria que ser-lhe ensinado. Era relatada breve história de Papert e o porquê de seu invento.

Explicava-se também como ligar a CPU e a impressora e como manejar os "diskettes".

Relacionavam-se depois as várias tartarugas do laboratório com a tartaruga que havia dentro do computador e, por fim, ela era apresentada.

Essa primeira apresentação era feita com o programa "Instant" (instantâneo), onde são usados os seguintes comandos para mover a tartaruga:

- F — anda para frente (o correspondente a 10 passos);
- R — gira 30 graus para a direita;
- L — gira 30 graus para a esquerda;
- U — apaga a última ordem;
- D — apaga tudo.

Era explicado rapidamente que as iniciais eram de palavras em inglês.

A partir daí deixava-se as crianças explorarem sozinhas o material e as possibilidades.

O experimentador aguardava que as crianças decidissem como dividiriam o tempo e a forma de trabalhar; quando se fazia necessário, formulava algumas hipóteses a serem discutidas.

Não houve nenhum grupo que tivesse planejado um trabalho em conjunto — todos dividiram o tempo e a ordem de trabalho.

A divisão, sem exceção, se deu em termos de "obra" realizada: cada um tinha direito a um desenho.

O comando "U" era muito utilizado, o que tomava bastante tempo, na medida em que o computador, ao processar esta ordem, repete todo o desenho apagando ao final o último passo dado.

Em muitas ocasiões teria sido bem mais simples compensar um "R" (direita) com um "L" (esquerda) ou até usar o comando "D", porém todos, principalmente os menores até 10 anos mais ou menos, preferiam usar o comando "U".

O experimentador não interferiu indicando as outras possibilidades, pois pretendia exatamente observar se e como as crianças por si sós descobririam.

Quando um sujeito demorava em demasia para concluir seu trabalho, o grupo decidia que ele devia parar. O trabalho era copiado na impressora em duas vias: uma para a pasta do sujeito, outra para o experimentador.

Os comandos básicos ficavam desenhados no quadro de vidro durante toda a sessão:

F	→	frente
R	↘	direita
L	↙	esquerda
U		último passo
D		tudo

As crianças olhavam várias vezes para o quadro no decorso dessa primeira sessão.

O que ocorreu bastante também era ficarem pressionando uma determinada tecla inúmeras vezes (o "F", por exemplo), sem se dar conta do tempo levado pela tartaruga para cumprir a ordem. Assim o traçado final acabava ultrapassando os limites da tela e aparecendo no lado oposto.

Os sujeitos, sem exceção, mostravam-se seguros e felizes com a existência da tecla "U" e não poupavam seu uso.

O segundo encontro tinha de novidade em relação ao primeiro a tentativa inicial de investigar — em conversação informal — se os comandos utilizados haviam sido retidos ou não na memória do grupo. Todos os grupos lembravam os comandos e seu uso e a maioria espontaneamente escolhia um elemento que os reproduzia no quadro de vidro.

Já nesta sessão, os sujeitos supostamente "operatórios" realizavam somas de giros inversos, ou seja, compensavam giro para a direita com giro para a esquerda e vice-versa.

Em geral, a partir da terceira sessão de trabalho era introduzido o Modo Desenho ("draw) já com valores numéricos.

Esta introdução era feita de acordo com o momento do grupo, com o desembaraço existente, com os comandos já aprendidos e com as necessidades emergentes de fazer pular a tartaruga sem riscar, de usar cores, de apagar de forma diferente daquela do comando "U".

Analisar-se-á a seguir cada grupo e o momento da introdução do valor numérico.

Por ora será relatado como se introduzia esta forma de trabalho. Perguntava-se à criança se ela conhecia o brinquedo "mamãe, posso ir?". Se conheciam, brincava-se um pouco; se não, ensinava-se e brincava-se até perceber o entendimento do jogo.

O jogo consiste no seguinte: Uma pessoa (no caso, o experimentador) posta-se numa extremidade da sala e as crianças na extremidade paralela oposta. Uma criança pergunta: "Mamãe, posso ir?". O experimentador responde: "Pode". A criança então pergunta: "Quantos passos?". O experimentador responde um número x de passos ou um giro de algum animal. Por exemplo, "três passos de formiguinha" ou "um giro de 180 para a esquerda". O jogo prossegue sucessivamente da primeira à última criança, vencendo aquela que primeiro alcançar a "mamãe".

Logo a seguir fazia-se a relação entre esse jogo e os novos comandos da tartaruga, quais sejam:

FD	→	para a frente um número de passos;
RT	↻	para a direita um número de passos;
LT	↺	para a esquerda um número de passos;
BK	←	para trás um número de passos.

Não era explicado à criança que giro significava ângulo.

A aprendizagem destes novos comandos levou até mesmo os grupos que já estavam trabalhando juntos a voltar ao trabalho individual, onde cada um tinha um tempo ou um número de ordens determinado pelo grupo e realizava sozinho seu trabalho.

Não era proposta pelo experimentador nenhuma tarefa específica, deixando-se as crianças à vontade para trabalhar. As novas orientações permaneciam no quadro.

Os sujeitos, em sua maioria, iniciavam dando uma ordem de ir para a frente um número de passos mínimo: por exemplo, dois ou sete. A tartaruga mal se movia. Muitos consideravam até que ela nem se havia movido e atônitos aumentavam gradativamente a quantidade de passos a percorrer.

O que mais ocorria nesta primeira etapa eram basicamente dois fatos:

1º) FD10 — não colocar espaço entre o comando "ande" e o input "quantos passos";

2º) FD ou apenas 10 — não coordenar a globalidade da ordem "para a frente" tantos passos.

No primeiro caso, o computador respondia "There is no procedure named" FD10 (Não há nenhum procedimento chamado FD10); no segundo ele respondia "FD needs more inputs" (FD precisa de mais ordens).

Os comandos de giro eram usados neste estágio, sem nenhum critério lógico, ou usavam números muito pequenos ou muito grandes, o que provocava uma não identificação visual do tamanho do giro.

Os fatos referidos acima com relação ao comando FD aqui também ocorriam. Porém uma novidade importante aparecia neste momento: a não desconexão entre o passo e o giro; havia, de forma generalizada, a tentativa de que a tartaruga girasse e andasse quando recebia o comando RT ou LT. Nenhum

dos sujeitos demonstrou de imediato compreensão do efeito da ordem giro (a não ser os superdotados). Esta desconexão, principalmente nas crianças menores, apareceu ainda repetidas vezes durante o seguimento dos trabalhos.

Na maioria das crianças a tarefa predileta deste momento de trabalho passou a ser o que poderíamos denominar "garatuja do computador". Seguiram-se nesta fase, em grupo ou individualmente, as garatujas feitas com inputs de números excessivamente grandes, que recebiam denominações jocosas e pareciam provocar grande prazer quando de sua e de seu resultado.

A fase da "garatuja" produzia muito prazer talvez por evidenciar o caráter semimágico do computador, e em todos os casos só foi ultrapassada quando, após vários desenhos, foi sugerido às crianças que tentassem desenhar um quadrado. Mas antes foi-lhes solicitado que fizessem um quadrado com seu próprio corpo caminhando no chão.

Todos "caminharam" com exatidão um quadrado, antes de tentar reproduzi-lo com a tartaruga.

As tentativas eram feitas tanto no modo "draw" (desenho) — onde se vê a tartaruga e ela cumpre ordem após ordem —, quanto no modo "edit" (edição) — onde se planeja um programa, sem ver a tartaruga, que depois cumpre todas as ordens de uma só vez — e no papel, em projeto, como lição de casa.*

*Vide Anexo III.

Solicitavam-se quadrados grandes, médios e pequenos, com o intuito de observar a conservação ou não do ângulo reto.

Nas primeiras tentativas não havia a "conservação" do ângulo reto", ou seja, as crianças procediam das seguintes maneiras:

- a) usando números totalmente diferentes, além de giros para a esquerda e para a direita;
- b) usando um mesmo número para giro e deslocamento, além de giros para a esquerda e para a direita;
- c) diferenciando os valores de giro e deslocamento e usando giros para a esquerda e para a direita;
- d) diferenciando os valores de giro e deslocamento e usando giro só para uma direção, porém diferente de 90 graus;
- e) diferenciando os valores de giro e deslocamento, girando 90 graus só para uma direção, porém variando o lado e o ângulo para fazer um quadrado menor ou maior;
- f) conservando o ângulo reto e diferenciando entre giro e deslocamento.

Os resultados, de modo absoluto, foram errados e, após algumas tentativas, sugeria-se o trabalho no Modo "Desenho".

O ângulo de 90 graus era então descoberto ou por tato ou por uma certa dose de sorte, e mesmo uma vez estabelecido era sujeito a instabilidades em algumas crianças, ou seja, havia uma etapa pré-conservadora do conceito. Houve precocidade nesta descoberta no sujeito Cris do subgrupo F,

no sujeito Ri do subgrupo I e no sujeito An do subgrupo H.

Nos dois primeiros foi possível segredar-lhes que esperassem a descoberta dos colegas; no subgrupo H, por ser muito pequeno, isso não aconteceu.

À medida que as crianças faziam em casa, entre uma sessão e outra, os projetos de quadrados, iam experimentando-os no computador.

Para alguns o 90 graus era "uma mágica do computador, de virar esquina" (Ro, subgrupo B).

Os que descobriram por tato, em geral, levavam mais tempo para conservar o uso devidamente, ao contrário dos que de alguma forma acabavam relacionando com o conhecimento acadêmico.

Nas sessões subseqüentes eram trabalhados de uma maneira particularizada, com cada subgrupo novos comandos (à medida que as crianças os solicitassem) e novos e mais complexos programas no Modo "Edição". Os erros que surgiam ("bugs", de acordo com a terminologia de Papert) eram exaustivamente trabalhados, e as crianças demonstravam grande prazer nessa atividade.

ERRAR É APRENDER — era um dos lemas do laboratório, juntamente com CIÊNCIA E PACIÊNCIA e É PROIBIDO FUMAR.

Com os sujeitos maiores (a partir de 9-10 anos) fez-se possível o uso do comando "Repeat" (repita) e utilizaram-se sobremaneira os vários artifícios da linguagem na forma de "edição", que permitem subir e descer linhas, abrir espaços, matar palavras e frases, modificar ordens anteriores etc.

Foi possível também construir outros polígonos regulares, além do quadrado, mas apenas o subgrupo H chegou à fórmula geral dos polígonos regulares.

Cabe ressaltar que houve uma tendência nas crianças de até 9 anos mais ou menos de generalizar o uso dos 90 graus para outros polígonos que não o quadrado ou o retângulo.

À medida que os sujeitos iam conseguindo fazer a descentração de seu corpo para a tela no sentido de girar para a esquerda ou para a direita da tartaruga, ia-se dando também uma maior autonomia no uso dos comandos e até na interação grupal, ou seja, realizava-se maior número de trabalhos em grupo com a participação mais efetiva de todos os componentes.

Esta etapa coincidiu, a nível de programas, com o uso de subprocedimentos dentro de procedimentos. Por exemplo, o programa CASA do subgrupo F.

```
TO CASA
PAREDES
PU  FD 50  RT 30  PD
TELHADO
PU  RT 50  FD 20  LT 90  FD 10  LT 90  PD
JANELA
END
```

Ou o programa CASA do subgrupo E:

```
TO CASA
QUADRADO
TELHADO
JANELA
PORTA
END
```

No que se refere à memória e à autonomia no uso dos comandos, cabe ressaltar que o subgrupo G (das crianças com queixas de dificuldades escolares) tendia a perguntar maior número de vezes sobre o comando a ser utilizado.

Quanto ao relacionamento interpessoal e à divisão de tarefas, observou-se maior rigidez e formalismo no subgrupo H (dos pré-adolescentes com dificuldades emocionais).

Apesar disso, foi este mesmo subgrupo (H) que se revelou o que mais procurava trabalhar no Modo "Edição".

Vale dizer que se deixou livre a escolha da forma de trabalhar.

Como regra geral, solicitavam-se projetos para tarefa de casa e depois, de acordo com as disponibilidades de tempo, colocavam-se ou não no computador, procurando depurá-los o mais possível ("debugging").

Observou-se que o sujeito An do subgrupo H e os sujeitos do subgrupo I (superdotados) eram bem rápidos no procedimento de depuração de programas, diagnosticando com brevidade os erros e as possíveis formas de corrigi-los.

Os sujeitos, em geral, usavam tartarugas, o quadro de vidro ou mesmo papel para projetar o efeito da ordem dada.

Quando era sentida a necessidade de desenhar curvas, era introduzido o programa da própria versão da linguagem que desenha arcos ou mesmo círculos. Este recurso era muito utilizado.

A cor também era um recurso muito utilizado, principalmente pelas crianças menores.

Todos os sujeitos, sem exceção, trabalhavam com prazer e somente o sujeito El do subgrupo G (dificuldade de aprendizagem) e o sujeito Ma do subgrupo H (dificuldades emocionais) demonstravam medo de errar.

No que tange ao desembaraço no uso do teclado alfa-numérico, nem mesmo os sujeitos de 1ª série ou o sujeito Fer pré-alfabetizado tiveram dificuldades, mesmo porque os companheiros sempre se auxiliavam uns aos outros.

Cada subgrupo possuía um diskette próprio, onde se guardaram os programas do Modo "Edição" e as figuras do modo

A SONDAGEM NA 3ª SÉRIE DA ESCOLA ISRAELITA BRASILEIRA SALOMÃO GUELMANN

Como foi referido no início deste capítulo, esta experiência foi em muitos aspectos diferente das outras.

Nesta etapa do trabalho já se contava com a linguagem em português e era interessante conferir se havia ou não homogeneidade com as observações anteriormente feitas. Era também uma meta averiguar formas de introdução do LOGO na escola.

Não houve da parte do experimentador critério de escolha, visto que a Direção da escola solicitara que o experimento fosse realizado com essa turma.

Pediu-se à professora da classe que dividisse a turma em dois grupos de 11 alunos cada. Não era possível subdividir mais devido à falta de horários disponíveis na escola.

O primeiro encontro foi na sala da turma com todos os alunos. Conversou-se sobre o trabalho que seria feito, fez-

se uma eleição para definir o nome do laboratório e o nome da tartaruga, brincou-se de "mamãe, posso ir?" e encomendaram-se cartazes para decorar o laboratório.

Nos encontros seguintes procedeu-se de maneira tal que as crianças quase que reinventaram a linguagem. Desde a ordem básica de "Mostret" houve a preocupação fundamental com a intimidade que era possível adquirir descobrindo a linguagem do computador.

As crianças em sua maioria vibravam com o andamento dos trabalhos. A versão em português não possui o "Instant", o que fez introduzir diretamente comandos e inputs: Frente 50, por exemplo.

As características descritas dos outros grupos cabem também para este, porém o fato de aqui os subgrupos serem compostos por 11 elementos cada atrapalhou bastante. As crianças tinham que esperar muito para chegar a sua vez e alguns se dispersavam ou ficavam afoitos, não agüentando esperar e falando na vez do colega.

Havia um sujeito recém-vindo de Israel e era preciso traduzir para o hebraico. Aí também resultou um pouco difícil a orientação.

Por dificuldade com o equipamento e falta de tempo do experimentador e da escola, cada turma teve apenas seis encontros. Foi um tempo curto e as crianças não chegaram a trabalhar além do comando "Repita" na programação do quadro.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA

A ESTRUTURA REGULA-SE A SI MESMA NO
INTERIOR DE SUAS PRÓPRIAS FRONTEIRAS,
DE MANEIRA A PODER ESTENDÊ-LAS
INDEFINIDAMENTE. ESTÁ CLARO.

JEAN PIAGET *

4.1 ESTRUTURA SEGUNDO PIAGET

Para Piaget o desenvolvimento do conhecimento e a aprendizagem são coisas distintas: o primeiro é espontâneo, ligado ao processo da embriogênese e engloba, como processo, a totalidade das estruturas do conhecimento; a segunda é provocada por situações, limitada a um problema e ocorre como função do desenvolvimento total.

É a operação que consiste na essência do conhecimento, visto que, como ação interior, modifica o próprio objeto do conhecimento.

Para Piaget, as estruturas operacionais constituem o conhecimento. De modo geral, toda sua obra foi dedicada a compreender a formação, elaboração, organização e funcionamento dessas estruturas.

* No Seminário do Centro de Epistemologia.

Segundo Piaget, o *a priori* de Kant é uma construção orgânica, apesar de a criança trazer no genoma as possibilidades de construir as estruturas.

Quando a criança começa a construir os esquemas no nível endógeno há a construção das estruturas mentais.

O organismo tem três tipos de estruturas:

- 1) totalmente programadas (sistema digestivo);
- 2) parcialmente programadas (sistema nervoso);
- 3) não programadas (estruturas cognitivas).

As últimas, em sendo estruturas orgânicas não programadas, não são, para Piaget, nem inatas e nem determinadas pelo meio, mas são o produto de uma construção devida às perturbações do meio e à capacidade do organismo de ser perturbado e de responder a essa perturbação.

A compensação a essas perturbações se dá graças a um processo de adaptação progressiva no sentido de uma constante equilibração através das ações do indivíduo a partir dos esquemas motores.

Os primeiros esquemas motores derivam-se dos reflexos, dependendo, dessa forma, de toda a bagagem hereditária da criança.

Conforme Piaget, as primeiras manifestações da atividade mental consistem em incorporar, isto é, em assimilar elementos novos às estruturas programadas hereditariamente (por exemplo, chupar objetos quaisquer). Reproduzindo-se e generalizando-se, essa atividade assimiladora conduz, por meio de diferenciação acomodável, às recognições sensório-

motoras. Ela encontra-se, assim, na origem dos primeiros esquemas de conhecimento do sujeito. Os esquemas de exploração do meio ambiente se coordenam entre si; um mesmo objeto pode ser assimilado por dois ou mais esquemas: pode, por exemplo, ser ao mesmo tempo olhado, tocado e sacudido. Por assimilação recíproca dos esquemas e sua integração são constituídas condutas novas que não estão inscritas nas estruturas orgânicas hereditárias.

Pelo próprio funcionamento da adaptação, o esquema tende a alimentar-se sempre, assimilando todo objeto e/ou acomodando-se a ele.

Os novos esquemas resultam sempre dos anteriores na medida em que implicam uma coordenação destes últimos.

À medida que a criança vai coordenando seus esquemas, agindo sobre o meio, ela vai conhecendo os objetos e as relações entre eles; o que se observa do ponto de vista exógeno é uma estruturação do real e do ponto de vista endógeno o que está acontecendo, por hipótese, é a construção das estruturas mentais.

Assim, as relações que as crianças estabelecem entre os elementos de um todo ou conjunto (operatório concreto) por ela detectado não são relações quaisquer, mas, ao contrário, como observou Piaget, obedecem a leis.

Essas leis não são independentes entre si. Formam sistemas que apresentam as mesmas formas, independentemente dos conteúdos a que se aplicam. A presença desses sistemas caracteriza o comportamento lógico-concreto ou operatório.

Mas qual a explicação da existência dessa lógica concreta inerente à coordenação das ações?

Segundo CHIAROTTINO,

Piaget explica essa lógica, que é comum a todos os seres humanos até aqui observados, como efeito da atividade das estruturas mentais biológicas. Essas estruturas mentais biológicas são para ele estruturas orgânicas como quaisquer outras do nosso organismo, mas específicas para o ato de estabelecer relações lógicas.²²

Ainda de acordo com PIAGET,

O desenvolvimento das estruturas mentais confunde-se com o próprio desenvolvimento do conhecimento, que é espontâneo, ligado ao processo da embriogênese, que se refere ao desenvolvimento do corpo, sistema nervoso e funções mentais.²³

A memória para as estruturas do conhecimento consiste no próprio funcionamento das estruturas.

O desenvolvimento é, pois, condição para a aprendizagem, ao contrário do que diz a teoria empirista de que a aprendizagem se constitui no somatório dos conhecimentos.

Enquanto a aprendizagem resulta de trocas específicas com o mundo exterior, o desenvolvimento resulta da equilibrção.

Sendo esta última o processo regulador interno das influências dos outros três fatores do desenvolvimento (maturação do sistema nervoso, experiência física e lógico-ma-

²² CHIAROTTINO, Zélia Ramozzi. *Piaget: Modelo e Estrutura*. Rio de Janeiro, José Olympio, s.d. p.24.

²³ Piaget, citado por LAVETECCHI, Célia & STENDLER, Faith. *Readings in Child Behavior and Development*. Trad. Vânia Rasché. New York, 1972. (Mimeografado.)

temática e transmissão social), que tende sempre para uma melhor adaptação.

Já aprendizagem no sentido lato confunde-se com o próprio desenvolvimento, à medida que ambos supõem mudanças no comportamento.

Sendo, pois, a inteligência uma das formas de adaptação do ser vivo, as estruturas mentais que a constituem constroem-se numa ordem de sucessão constante, independentemente das sociedades e das épocas. As idades cronológicas variam bastante; porém, como se disse, a ordem de aquisição do conhecimento é sempre a mesma, pois é a partir de cada fase que a outra pode ter lugar.

Na obra de Piaget, um dos aspectos essenciais das estruturas mentais é que elas se constroem e, portanto, são dinâmicas... Piaget afirma que o homem conhece por categorias construídas na experiência, por um processo cujo funcionamento é *a priori*.

É nesse sentido que ele é um apriorista, embora saiba muito bem que as estruturas mentais se diferenciam progressivamente, enquanto forma, no curso da aprendizagem dos conteúdos.

Em Ciências Humanas o conceito de estrutura ou se confunde com o de estrutura biológica concreta, que com suas características de evolução implica uma gênese, ou se confunde com o conceito de estrutura matemática, abstrata, necessária e universal.

Piaget tenta justamente mostrar que as estruturas mentais, ao mesmo tempo que têm uma gênese, i.e., que se

constroem no tempo, chegam a um estado de equilíbrio perfeito alcançando as características intemporais das estruturas lógico-matemáticas, ou seja, universalidade e necessidade.

Antes de prosseguir, cabe perguntar como Piaget tendo partido da necessidade de explicar as estruturas lógico-matemáticas e tendo verificado empiricamente a existência de uma lógica das ações, introduziu o conceito de estrutura mental. A explicação é simples: admitiu desde o início de sua obra a existência de estruturas mentais responsáveis pela criação das estruturas lógico-matemáticas e por todo comportamento que implique essa estruturação. Inteligência é, para Piaget, o termo genérico que designa o conjunto das estruturas mentais (existentes num sujeito biológico, portanto empírico, que as constrói em contato com o meio). Estas estruturas não podem ser observadas diretamente, mas sua presença pode ser notada com subjacente ao comportamento humano. Vale a pena repetir que as estruturas mentais hipotetizadas por Piaget são estruturas biológicas. O termo mental não contém aqui nenhum elemento abstrato.²⁴

Para Piaget, havia uma questão básica que o distinguia dos estruturalistas formais — para os quais as estruturas são pré-formadas ou predeterminadas. Ele pensava que *todas* as estruturas se constroem e se constroem por interação das atividades do indivíduo com as reações do objeto.

Segundo ele, as fases embriológicas de qualquer espécie são seqüenciais, no sentido de que cada uma é necessária para o aparecimento da seguinte e supõe a precedente. Sendo assim, não se pode saltar uma etapa. No pensamento, ou seja, nas funções cognitivas da inteligência dá-se o mesmo.

De acordo com INHELDER, SINCLAIR e BOVET, em 1974, o construtivismo psicogenético, que considera as seqüências do

²⁴ CHIAROTTINO, p.80.

desenvolvimento como que reguladas por mecanismos e equilíbrio de origem endôgena, mas sem que sejam pré-determinadas por fatores hereditários quanto a seus conteúdos ou acabamento de suas estruturas de equilíbrio, se aproxima muito do construtivismo *biocibernético*.

Assim sendo, acreditam que se deva voltar à ótica da aprendizagem para os processos dinâmicos subjacentes às construções cognitivas e suas trocas com meios favoráveis e adequados.²⁵

É graças aos modelos de inspiração cibernética da biologia que Piaget reformula a explicação do processo de adaptação, assim como de equilíbrio, e chega a uma nova noção de estrutura, que demonstra a não contradição entre os modelos lógicos da inteligência por ele estabelecidos e o seu aspecto vivo de constante transformação.²⁶

4.2 ESTRUTURA NO ÂMBITO CURRICULAR

A seguir será analisado o significado de estrutura nos princípios de aprendizagem que fundamentam a metodologia.

De acordo com os professores Clódia M.G. TURRA, Délcia ENRICONE, Flávia SANT'ANA e Lenir ANDRÉ, fundamentados em Bruner, para quem aprender estrutura é aprender como as coi-

²⁵ INHELDER, Bärbel; BONET, Magali; SINCLAIR, Hermine. *Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento*. Trad. Maria A.R. Cintra e Maria Y. R. Cintra. São Paulo, Saraiva, 1977. p.21.

²⁶ CHIAROTTINO, *Piaget: Modelo e Estrutura*, p.84.

sas se relacionam, a "apreensão da estrutura básica de uma disciplina deve ser incorporada e elaborada pelos alunos, num processo contínuo que os leve à maturidade psico-social".²⁷

A estrutura de uma disciplina é especificada por eles como uma forma dinâmica e mutável, o que vem ao encontro da postura deste trabalho no que se refere à estrutura mental e à estrutura do programa.

É conveniente lembrar a estreita relação que guardam *disciplinas* e *conteúdos*, estes últimos representando toda a matéria estruturada, de tal forma que possa ser assimilada por um ser que pensa mediante estruturas.

Num trabalho da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, denominado *Metodologia para o Ensino de 1º Grau*,²⁸ e coordenado pela professora Terezinha R. OLIVEIRA, é caracterizado o desenvolvimento mental da criança de acordo com Piaget, para, a partir daí, decorrerem princípios norteadores da aprendizagem.

Para eles, "aprendizagem é uma contínua abertura à experiência e à incorporação de estruturas que irão levando o aluno à consecução de metas gradualmente mais complexas, a mudanças de comportamento e a desempenhos mais apurados".

Esses professores também vêem o desenvolvimento como um processo seqüencial, cumulativo e integrativo e por essa

²⁷ TURRA, Clódia M.G. et alii. *Planejamento de Ensino e Avaliação*. Porto Alegre, PUC, Emma, 1975. p.108.

²⁸ OLIVEIRA, Therezinha R. et alii. *Metodologia para o Ensino de 1º Grau*. 3.ed. Porto Alegre, Secretaria de Educação e Cultura, 1975. p.36.

razão definem a aprendizagem (a autora entende como sendo lato sensu) como "um processo cíclico e ascensional".

O currículo, para eles, deve visualizar o aluno como ponto de partida, centro e fim dos trabalhos escolares. O ideal da educação sendo, portanto, o desenvolvimento de suas capacidades.

A autora concorda com essa postura e vê na linguagem LOGO um instrumento rico e poderoso para colocá-la em ação.

A importância da estrutura reside também na sua identificação como processo.

Para Bruner, desde a época em que a Psicologia passou a preocupar-se com o "rendismo" no processo de aprendizagem, perdeu-se contato com os efeitos educacionais a longo prazo, produzindo-se um descaso com a estrutura intelectual das atividades em classe.

Conseqüentemente passou a existir um divórcio entre psicólogos e curriculistas.

Assim, "a concepção do processo de aprendizagem afastou-se gradualmente da ênfase na compreensão geral para a ênfase na aquisição de habilidades específicas".²⁹

Para esse autor cabe, pelo contrário, entender a importância de que o aluno possa compreender a estrutura da matéria que aprende, para relacionar com ela muitas coisas significativas.

²⁹ BRUNER, Jérôme. *O Processo da Educação*. Trad. Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo, Nacional, 1968. p.7.

5 ALINHAMENTOS DE UMA PROPOSTA CURRICULAR

5.1 CURRÍCULO E PROGRAMAÇÃO ATIVA

Já no século XVII, preocupado com a abrangência do aprender, COMÊNIO pretendia que fôssemos colocados no mundo não só como espectadores, mas também como atores.³⁰

No século XVIII, Rousseau chama a atenção dos educadores para que enxerguem a criança na criança.

Em nosso século é Dewey quem vem demonstrar que não se tratava apenas de relacionar matérias; havia que levar-se em conta a experiência.

Na segunda década do século XX já é notória a presença de especialistas na elaboração de currículo.

Nas duas décadas seguintes há um grande e novo enfoque na questão social. Desta postura participa a Escola Nova.

Com a *tecnologização* decorrente da conquista do espaço pelo homem, dá-se uma valorização ao PARA QUÊ no currículo, onde antes havia o PORQUÊ.

³⁰ COMÊNIO, João Amós. *Didáctica Magna*. Trad. Joaquim Ferreira Gomes. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1976. p.145-6.

A partir daí várias concepções curriculares são propostas, ora enfatizando conteúdos, ora objetivos, ora ação, ora ambiente.

Joel MARTINS propõe uma dinâmica em que o professor, ao invés de sistematizar aprioristicamente as atividades que constituem um currículo, ou que defina as experiências a serem vivenciadas, discuta primeiro sua própria experiência.³¹

No entender da autora do trabalho, só é possível propor que se estabeleça um currículo de Programação Ativa considerando o conceito amplo, dinâmico, flexível e humano de currículo que propõe em sua tese de Mestrado a co-orientadora deste trabalho, professora Martha SANCHEZ:

Currículo é a resposta a uma determinada circunstância, enquadrada no processo ensino-aprendizagem. Ele sintetiza o conjunto de matérias pré-ordenadas para um determinado fim com um dinamismo e uma flexibilidade tais, que o configuram como instrumento de ação peculiar. Constitui-se na resultante natural da caminhada que empreendem juntos o professor e o aluno tendo como marco a sala de aula.³²

³¹ MARTINS, Joel. Modelo de Planejamento Curricular. In: GARCIA, Walter Esteves. *Educação Brasileira Contemporânea: Organização e Funcionamento*. São Paulo, McGraw-Hill, 1978. p.44.

³² SANCHEZ, Martha G. de. *O Laboratório: Uma Alternativa de Sistematização de Estudos sobre Currículo*. Curitiba, 1983. Dissertação, Mestrado, Universidade Federal do Paraná. p.45.

5.2 INFORMÁTICA NA PROPOSTA CURRICULAR

Achou-se que Piaget começou muito cedo, por volta então de 1920, com idéias que eram, no fundo, pré-cibernéticas. Ele considerou um organismo — o ser humano — que se comporta em um meio, e ele definiu a inteligência como esta faculdade de adaptação, como esta função de adaptação, como o conjunto dos sistemas que conduzem a estas adaptações. Então é exatamente o que faz a cibernética agora: sabe-se que, em biologia, há um problema de construção, que é a construção do organismo. O desenvolvimento embriológico — o organismo — não está completo, no início. Ele não é mais que uma espécie de animal microscópico, com todas as suas funções e todos os seus órgãos já feitos, só precisando crescer. É uma construção, como se constrói um carro em uma usina.

(....) E esta realização se faz progressivamente, e as estruturas que se constroem, ou as partes, os órgãos que se constroem, são postos em interação e são construídos em interação uns com os outros.

(....) Mas é assim que os cibernéticos atacam os problemas agora! Trata-se, nos dois casos, de processos de fluxo de informações. A descrição moderna do desenvolvimento da embriogênese é uma descrição que, no fundo, descreve um autômato.

(GUY CELLERIER, co-diretor do Centro de Epistemologia Genética.)³³

5.3 ESCOLHA DA LINGUAGEM LOGO NA PROPOSTA CURRICULAR

As primeiras linguagens de computação criadas, muitas utilizadas até hoje, têm três requisitos básicos que

³³ Citado por BRINGUIER, Jean Claude. *Conversando com Jean Piaget*. Trad. Maria José Guedes. Rio de Janeiro-São Paulo, Difel, 1978. p.103-4.

as caracterizam como linguagens procedurais. Esses requisitos são:

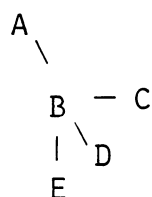
- seqüência
- decisão
- repetição

Toda teoria de computação foi feita sobre as linguagens procedurais. Elas carregam a grande vantagem de, com apenas três características básicas, resolver qualquer processo dado.

Como exemplo destas linguagens temos a linguagem PASCAL, a ADA, a PLII.

Não é interesse deste trabalho aprofundar este tema, por esta razão apenas cita-se para dele retirar o requisito "repetição" ou "recursividade" e melhor compreendê-lo.

Imagine-se uma seqüência de ordens assim dispostas:



Em se tratando de uma estrutura procedural, ocorre desta maneira: de "A" vai para "B"; sendo "verdadeiro", segue adiante e vai para "C"; sendo "falso" retorna para "B" e então segue para "D"; sendo "falso" retorna para "B", aí segue para "E"; sendo "verdadeiro" cumpre, então, a ordem, fechando o ciclo.

A esse processo de *voltar para trás somente o necessário* chama-se "recursividade".

Com ela, em LOGO pode-se fazer um quadrado, por exemplo, com a seguinte instrução:

```
Repita 4 [Fr "x" Di 90°]
```

Além das linguagens procedurais existem outras que podem ser enquadradas no grupo das linguagens naturais, que se aproximam do pensamento humano, tais como a ProLOG, bem como as "quase naturais" como COBOL, BASIC, FORTRAN.

LOGO é uma linguagem matemática natural que possui, no entanto, poderosos recursos, tais como a Recursividade (típica das linguagens procedurais), além da Modularidade (típica da estrutura do pensamento humano).

Por esse motivo é que se fez a afirmação alhures de que LOGO é uma linguagem simples mas poderosa.

Tanto a recursividade quanto a modularidade simplificam o pensamento e abrem picadas para a complexização do mesmo simultaneamente.

A maneira modular de pensar do ser humano é, por si só, uma forma de organização simplificadora do próprio pensar; uma maneira de selecionar estímulos e caminhos, hierarquizando-os sem deixar de interligá-los. Pensemos por exemplo, como em uma oportunidade proferiu Battro numa conferência, no PROGRAMA modular que a receita de um bolo com um subprograma de uma calda de chocolate (como completou a Mestre Martha Sánchez).

Em LOGO, pode-se construir uma CASA, por exemplo, usando procedimentos

PAREDES

TETO

PORTA

JANELA

(criados pelo usuário) como sendo subprocedimentos que funcionam como primitivos.

De acordo com José Renato Soares Nunes, chefe de Divisão do Rio Data Center, da PUC-Rio: "Programa estruturado é aquele que pode ser subdividido em outros menores. Cada parcela é um programa. As vantagens disso são a versatilidade de utilização, a melhor compreensão da seqüência, bem como a possibilidade de novos usos parciais em futuros programas".*

Neste sentido, a proposta de sugerir um currículo com LOGO para crianças de 1ªs séries fundamenta-se nas idéias de que trabalhar com uma linguagem "quase natural", interativa e estruturalmente possuidora dos mesmos invariantes característicos das estruturas cognitivas da criança, usando para isso o Método Piagetiano de auto-aprendizagem (ou de descoberta, como propôs Bruner), elicia o desenvolvimento dos processos cognitivos de pensamento e afetivos de descentração moral.

*Em conversa informal com a Mestra Martha G. de Sánchez, em 1986.

A proposta curricular de cunho psicopedagógico deste trabalho consiste resumidamente em incentivar a criança para que ela reconstrua o conhecimento, passo a passo, de acordo com cada momento de seu desenvolvimento e que o faça com prazer como quem brinca. O computador, produto da ciência do homem, com a linguagem LOGO tem o poder de permitir que a criança e seus companheiros — entre estes com especial destaque o professor — possam olhar para o seu próprio pensamento como quem mira a imagem num espelho.

E, ao contrário de Narciso, não ficar apenas apaixonado por si mesmo, mas assumir uma postura de cientista que critica, muda, enriquece e inventa.

5.4 PRINCÍPIOS DA PROPOSTA CURRICULAR

É preocupação da autora desta tese considerar a criança e o adolescente não apenas na ótica de seu processo ensino-aprendizagem, mas na visão global desses aprendizes-pessoas que fazem parte de um momento histórico preponderantemente tecnificado.

- Fundamentando-se na idéia de que a criança e o adolescente, "perturbados" pelas variações do meio, tendem a crescer, adaptando-se de forma mais ou menos organizada e mais ou menos autônoma às novas realidades, sugere-se uma linha de trabalho que valorize a aprendizagem lato sensu: o produto da criança no seu tempo.

- Mais importante que a linguagem LOGO é a centração do sistema pedagógico na criança, de uma criança que interatua e interage junto aos seus companheiros. Uma criança que perca o medo de errar e de aprender. Neste sentido, orienta-se a caminhada não somente na direção de uma autonomia intelectual, mas também de uma autonomia moral e afetiva.

- As escolas do País, principalmente as públicas, não terão tão cedo condições de contar com um aparelho para poucas crianças e muito menos um por criança. Neste caso é preciso adaptar-se à realidade subdividindo a sala em grupos pequenos que trabalharão em turnos diversos. De acordo com a literatura e com o experimento mencionado, seis crianças é um número máximo para poder trabalhar bem com cada grupo. Porém, de acordo com os trabalhos de Novo Hamburgo, em Escolas Públicas, constatou-se que para estas crianças o ideal é de duas por cada aparelho.

- Orienta-se, também, uma localização da criança no histórico do computador, do micro e de Papert; bem como uma promoção de concurso ou votação para escolha do nome do Laboratório da tartaruga e regras básicas de uso do Laboratório e da aparelhagem.

- É adequado que se inicie no Modo "Desenho" para que exista uma primeira assimilação da tartaruga e seus movimentos.

- Inicialmente acredita-se conveniente apresentar apenas os comandos necessários para que haja movimento e, na medida das necessidades do trabalho das crianças, ir propondo outros comandos.

- Cada grupo deve possuir seu diskette e decidir se ele é aberto ou fechado, i.e., se pode ou não ser visto por outros grupos.

- É interessante fazer um livrinho de programas de cada equipe, para que outras equipes possam criticar, copiar e enriquecer.

- Com referência a escrever os programas no papel antes de passá-los à tela, vale deixar a cargo das crianças e observar como preferem trabalhar. Na sondagem exposta neste trabalho, as crianças mais rápidas e mais familiarizadas com as idéias de ângulos dispensavam este artifício; já a maioria das crianças preferia utilizá-lo ou, como os menores, faziam o desenho no Modo "Desenho" enquanto concomitantemente alguém copiava as ordens e depois passava para a "Edição" propriamente dita. BOUSSET (1985) chama estas duas atitudes de PILOTAGEM e PROGRAMAÇÃO.³⁴

- O professor necessita também, pelo fato de estar trabalhando com um número razoavelmente grande de alunos, ter sempre em conta a necessidade de estimular cada um de acordo com seu ritmo, capacidade e espontaneidade, visto que algumas crianças sempre se adiantam a outras e podem abafar os mais tímidos ou passivos.

³⁴ BOUSSET, G. *O Computador na Escola; o Sistema LOGO*. Trad. Leda Mariza Vieira Fisher. Supervisão e apresentação Lêa da Cruz Fagundes. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985. p.113.

- Outros dois bons amigos do professor são: o manual de comandos e a postura do ERRAR É APRENDER. Aconselha-se a utilizá-los de maneira descontraída, mas conscienciosa.

- Tanto a postura curricular adotada neste trabalho, quanto o Método Clínico, piagetiano, defendem a idéia de indicar alguns caminhos e de permitir que cada um, com suas próprias pegadas, trilhe sua própria caminhada. Sempre considerando, com carinho, a ordem, o respeito ao outro e a si mesmo e o prazer da descoberta, do aprender.

- Com relação à idade ou série em que deve ser iniciado o trabalho com o computador, os estudos abrangem uma vasta gama de idéias. A autora acredita que, dada a atualidade do assunto e a característica interativa e natural da linguagem em questão, seria possível iniciar a partir da 2ª série do 1º grau. Na 1ª série desaconselha-se em escolas com alfabetização bilíngüe.

- Infere-se da sondagem a validade de iniciar com o Modo "Edição" na 3ª série e já na 5ª começar com os "atores", ainda não traduzidos para o português, e com listas (outra possibilidade do LOGO).

- Nas etapas subseqüentes, trabalhar com "perspectiva" ou "tridimensionalidade", de acordo com a recente orientação do Dr. REGGINI, em sua obra *Ideas y Formas*, de recente publicação.³⁵

³⁵ REGGINI, Horacio. *Ideas y Formas*. Buenos Aires, Galápagos, 1985.

6 SUGESTÕES

À maneira de conclusão e para melhor fundamentar as sugestões, vale retomar as idéias de alguns teóricos que conseguiram condensar em poucas palavras a essência da filosofia LOGO.

LOGO é uma palavra derivada do grego logos, que contém ao mesmo tempo a noção de logo-razão, logo-linguagem e logo-cálculo.³⁶

Foi utilizada no MIT, a partir de 1970, pela equipe de Papert e Marwin Minsky, para designar um projeto situado na convergência das pesquisas em inteligência artificial e em ciências da educação. LOGO designa simultaneamente uma teoria de aprendizagem, uma linguagem de comunicação e um conjunto de unidades materiais que permite demonstrar os processos mentais empregados por um indivíduo para resolver os problemas que se lhe apresentam e aos quais ele propõe uma solução, num contexto de ação sobre o mundo exterior.³⁷

Finalmente, a teoria LOGO privilegia a apropriação da tecnologia pelo utilizador. Baseada na individualização, ela propõe micromundos em "software" e "hardware" estruturados, no interior dos quais os utilizadores podem tentar aplicar modelos de pensamento ou descobrir outros novos.³⁸

³⁶ BOUSSET, p.41.

³⁷ Blanché, R. Introduction à la logique contemporaine, citado por FOULQUIÉ, P. & SAINT-JEAN, R. *Dictionnaire de la langue philosophique*. PUF, 1962. p.413.

³⁸ BOUSSET, p.43.

Considerando o histórico momento tecnológico em que se encontra o mundo, e com a preocupação de humanizar cada vez mais o homem, sugere-se o seguinte:

A) Sejam revistas as formas conducentes do ensinar e do aprender.

B) Sejam selecionados os conteúdos adequando-os aos objetivos gerais e específicos do momento atual.

C) Enfatize-se, dentro do processo de ensino-aprendizagem, sua qualidade permanente e de ser absolutamente peculiar para cada educando.

D) Haja um urgente aprimoramento na formação dos professores e todos os técnicos envolvidos no processo da Educação.

E) Por estar enquadrado o processo educacional no contexto social da comunidade e da Nação, são recomendáveis todas as formas de divulgação, informação e esclarecimento capazes de validar o esforço de inserir a Informática na Educação.

F) Sejam propiciados junto às instituições projetos de pesquisa na área, a fim de aperfeiçoar cada vez mais a formação e o referencial dos profissionais que desenvolvem atividades com a Linguagem LOGO.

ANEXOS

1	Histórico da Linguagem LOGO	73
2	O Potencial da Linguagem LOGO. Alguns comandos	75
3	Tarefas de alunos	78
4	Amostragem das opiniões de professores em relação à Representação Social do Computador na Escola	91

ANEXO 1

HISTÓRICO DA LINGUAGEM LOGO

┌ LOGO é o nome de uma linguagem de programação e, também, de uma filosofia da educação. A linguagem foi desenvolvida nos anos 60, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), em Cambridge, Massachusetts, sob a supervisão do professor Seymour Papert. A filosofia emergiu, de um lado, dos contatos de Papert com a obra do psicólogo e epistemólogo suíço Jean Piaget e, de outro lado, com as pesquisas realizadas, no MIT e em outros centros de pesquisa, sobre o problema da Inteligência Artificial. Fundamentando-a em uma filosofia da educação, não é de se admirar que os criadores da LOGO, ao invés de fazê-la, como BASIC e outras, uma linguagem voltada para múltiplas áreas de aplicação, preferiram torná-la um instrumento, o mais adequado possível, para aplicações na área educacional.

Não muito conhecida até bem pouco tempo, a não ser em círculos acadêmicos, a LOGO está rapidamente se tornando uma das linguagens mais usadas em contextos educativos e uma das mais populares em microcomputadores. Mas custou um pouco para aparecer a primeira implementação da LOGO em micros. O primeiro a receber uma implementação de LOGO foi o Apple. Quase que simultaneamente, no decorrer de 1981, foram desenvolvidas três implementações para ele: o chamado Apple LOGO, desenvolvido pela Logo Computer Systems, Inc., de Montreal, Quebec, Canadá; o chamado Terrapin LOGO, desenvolvido pela Terrapin, Inc., de Cambridge, Massachusetts; e o chamado Krell LOGO, desenvolvido pela Krell Software Company, de Stony Brook, New York. As duas últimas versões são virtualmente idênticas e calcadas no LOGO desenvolvido no MIT. Quase ao mesmo tempo, surgiu uma versão de LOGO, também baseada no LOGO MIT, para o microcomputador TI 99/4\$ TI 99/4A da Texas Instruments que, recentemente, deixou de ser fabricado, caindo vítima da guerra de preços dos fabricantes de microcomputadores pessoais.

A seguir, em 1982, apareceu uma versão para o TRS-Color Computer, da Rádio Shack, que não foi desenvolvida na linha do LOGO MIT. Mais re-

centemente. Já em 1983, surgiu uma versão de LOGO para o Commodore 64, da Commodore Business Systems. Esta versão também foi desenvolvida pela Terrapin, Inc. Quatro versões para o PV da IBM também já surgiram, produzidas, respectivamente, pela Logo Computer Systems, Inc.; pela Digital Research, de Pacific Grove, Califórnia; pela Harvard Associates, de Sommerville, Massachusetts; e pela Waterloo Microsystems, Inc., de Waterloo, Ontário, Canadá. Um dos desenvolvimentos mais interessantes foi o LOGO para o Atari (o microcomputador, não o videogame), Logo Computer Systems, Inc., que também anuncia estar desenvolvendo versões para o Adam, da Coleco, e o Timex/Sinclair, da Timex, na sua versão a cores. Já existem versões de LOGO em alemão, francês, espanhol e japonês — além da versão em português, para os microcomputadores compatíveis com o Apple, traduzida pela Microarte (o chamado MLOGO). A Itautec também desenvolveu LOGO em português para o seu ITAUTEK Jr. ┘¹

¹ CHAVES, Eduardo O.C. Uma Linguagem Interativa e Amiga. *BITTS*, São Paulo, 7:71-4, maio 1984.

ANEXO 2

O POTENCIAL DA LINGUAGEM LOGO: ALGUNS COMANDOS

┌ A linguagem — LOGO é, em primeiro lugar, orientada para programação modular e estruturada, voltada para o uso de procedimentos. Seus comandos se dividem, basicamente, em comandos primitivos, que são os que já vêm implementados na linguagem, e em nomes ou rótulos de procedimentos que são escritos pelo usuário e que, uma vez na área de trabalho (na memória), são executados como se fossem comandos primitivos. A maior parte dos comandos primitivos, e todos os procedimentos, podem ser executados em modo direto ou acionados a partir de um (outro) procedimento. Desta forma, é possível, por exemplo, fazer um desenho na tela, digamos um quadrado, em modo direto de execução, usando os comandos primitivos; verificar qual a seqüência de comandos que produziu aquela figura e, em seguida, dar um nome a esta seqüência — QUADRADO ou um outro nome qualquer. Este nome passa, então, a ser um novo comando da LOGO e todas as vezes que o usuário digitar QUADRADO, a LOGO desenhará a figura correspondente na tela.

Assim, para uma criança desenhar uma casa, é muito mais fácil e eficiente aprender a desenhar um quadrado, um triângulo, um retângulo, um paralelogramo ou um trapézio que represente o telhado, uma chaminé, uma antena de televisão, uma porta, uma janela, etc. etc., e depois juntar tudo isto em um superprocedimento chamado CASA, do que desenhar a casa linearmente. Neste processo, a criança aprende noções de programação estruturada e técnicas importantes de solução de problemas, como o princípio de que freqüentemente é mais fácil solucionar vários problemas menores do que um problema grande.

Outra característica da LOGO é ser uma linguagem extremamente interativa e amigável. Como já disse, os desenhos podem ser feitos, inicialmente, em modo direto de execução. Cada erro de sintaxe é respondido com uma mensagem de erro clara e precisa, como, por exemplo, o COMANDO

REPITA PRECISA DE DOIS PARÂMETROS. — e não com um vago ERRO DE SINTAXE. Quando da programação de um procedimento, o editor da LOGO permite que se defina, altere ou corrija um procedimento de modo extremamente simples.

Mas a LOGO tem várias outras características bastante interessantes. Ao se carregar um arquivo de procedimentos de um disquete, aqueles que já existiram ali não serão apagados e substituídos: havendo memória disponível, todos eles ficarão à disposição do usuário. Por outro lado, a LOGO permite a definição de variáveis globais e locais. O valor de uma variável global opera em todos os procedimentos em que aquela variável é utilizada. O valor de uma variável local fica restrito ao procedimento em que ela foi definida. Assim, se a variável LADO for definida como uma variável local, o fato de que seu valor no procedimento QUADRADO é alterado não implica alteração no valor da variável LADO no procedimento TRIÂNGULO.

Os objetos com os quais a LOGO opera incluem não só números e cadeias de caracteres mas também listas. Este fato permite que os dados sejam estruturados de maneira interessante e eficiente, pois pode haver inclusive listas de procedimentos, listas de listas etc. Esta característica, às vezes, não é de assimilação muito fácil para quem está acostumado com outros tipos de linguagem, mas possibilita a manipulação de símbolos de forma bem mais fácil. A LOGO também permite a recursão. Ou seja, um procedimento pode acionar a si próprio, até que aconteça determinada situação ou o programa seja interrompido.

Comandos gráficos básicos

PRACASA (HOME) — faz com que a Tartaruga se dirija para o centro da tela e fique com sua "cabeça" apontando diretamente para cima. Em algumas versões da LOGO, este comando também limpa a tela, usado para ingresso no modo gráfico de alta resolução.

PRAFRENTE (FORWARD) n — a Tartaruga vai para frente n pontos de tela. (Frente, para a Tartaruga, é qualquer direção para a qual esteja apontando a sua "cabeça". Depois de um comando PRACASA, frente é diretamente para cima na tela.)

PRATRAS (BACK) n — a Tartaruga vai para trás, dando marcha a ré, n pontos de tela. (Para trás é uma direção diametralmente oposta — 180 graus — àquela em que ela iria, se o comando fosse PRAFRENTE. PRAFRENTE

100, seguido de PRATRAS 100, deixa a Tartaruga na mesma posição, apontando na mesma direção. Depois de um comando PRACASA, atrás é diretamente para baixo na tela.)

DIREITA (RIGHT) n — a direção em que a Tartaruga está apontando é alterada em n graus, para a direita — mas a Tartaruga não anda (não muda de posição: só de direção).

ESQUERDA (LEFT) n — idem, para a esquerda. (DIREITA 180 ou ESQUERDA 180 levam a Tartaruga, naturalmente, a apontar numa mesma direção, não importando qual comando tenha sido usado. DIREITA 360 e ESQUERDA 360 deixam a Tartaruga apontando na mesma direção em que apontava antes do comando.)

┘¹

¹ CHAVES, Eduardo O.C. Uma Linguagem Interativa e Amiga. *BITS*, São Paulo, 7:71-4, maio 1984.

ANEXO 3

TAREFAS DE ALUNOS

$FD = 40$

$RT = 90$

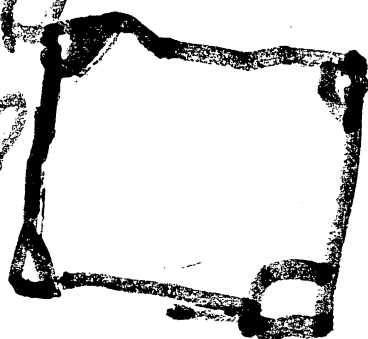
$FD = 40$

$RT = 90$

$FD = 40$

$RT = 90$

$FD = 40$



$FD = 20$

$RT = 90$

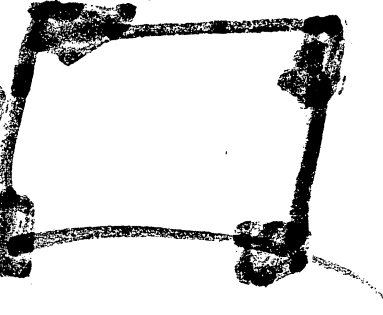
$FD = 20$

$RT = 90$

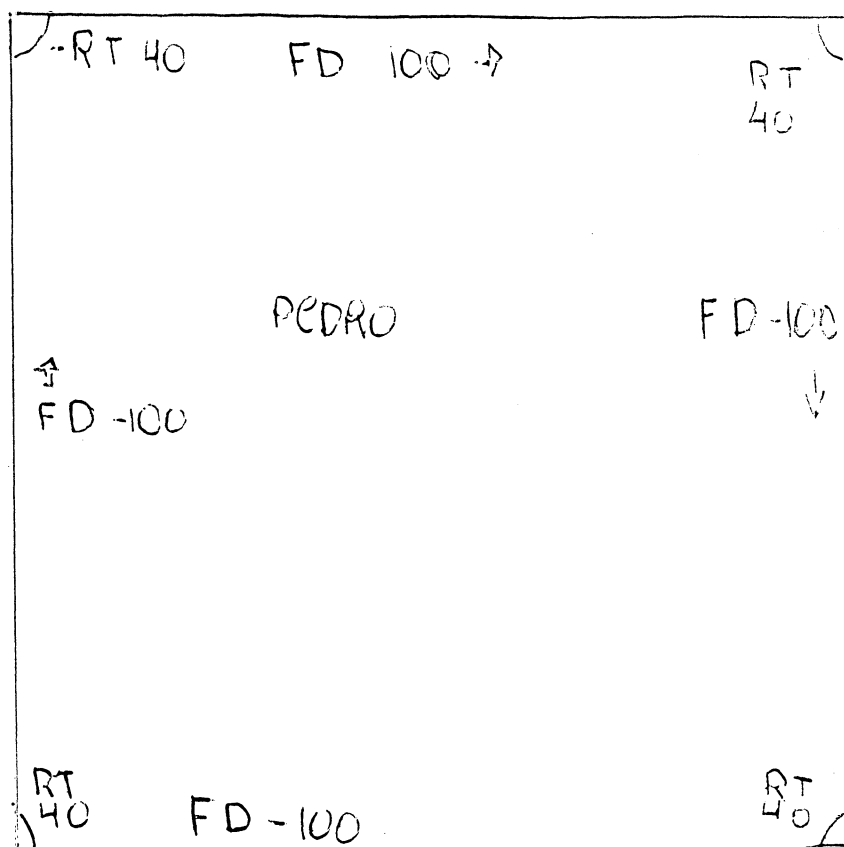
$FD = 20$

$RT = 90$

$FD = 20$



Ri, Grupo I.
Quadrado médio e
quadrado pequeno.



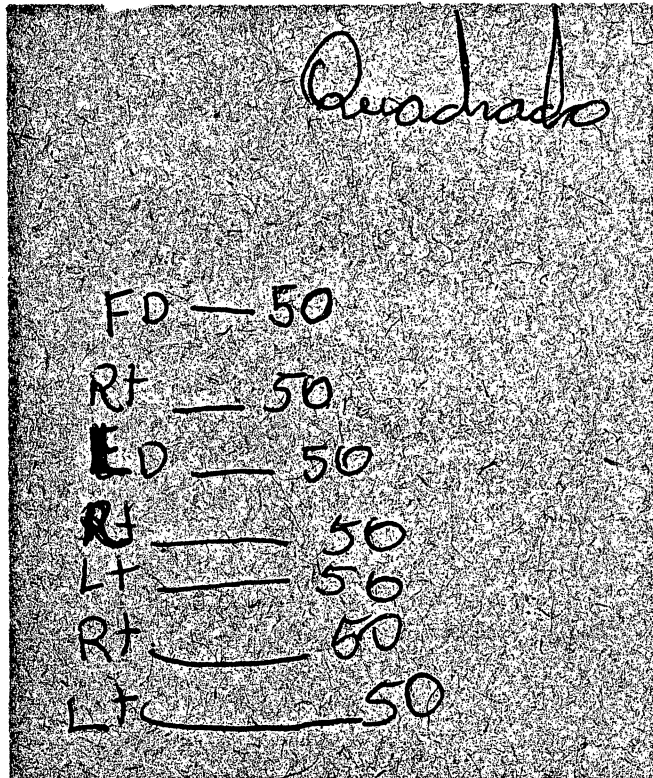
Pe, Grupo D. Quadrado.

TO QUADRADO GUI
 FD 150
 RT 150
 LT 150
 FD 150
 LT 150
 FD 150
 END

Gui, Grupo A,

TO DESCOBERTA
 REPEAT 4 5FD 20 RT 90C
 END

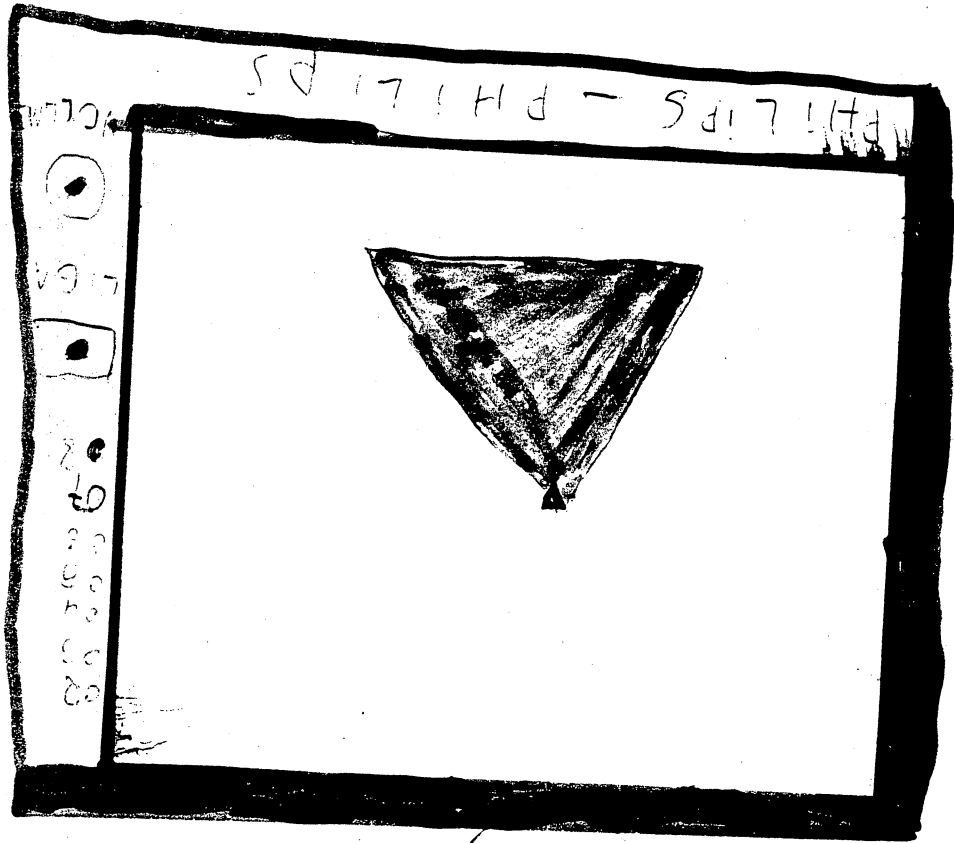
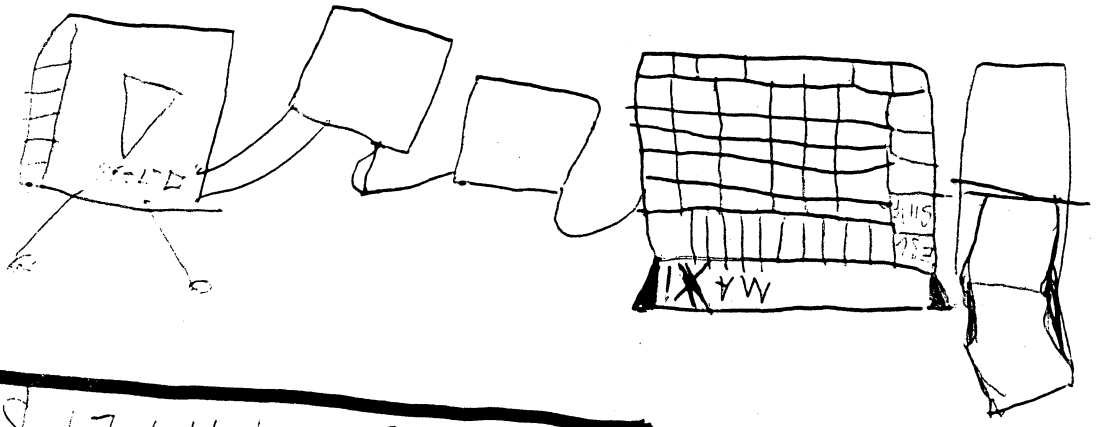
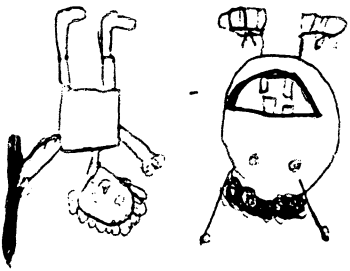
Grupo F.



Ma,
 Grupo B.

Ra,
Grupo F.

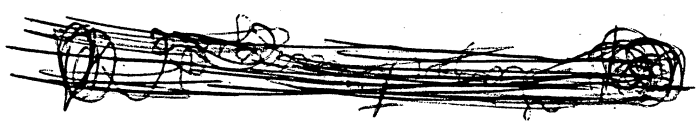
MAX!



WIM

- FD-30
- LT-90
- FD-30
- LT-90
- FD-30
- LT-70

TRIANGULO



Cadeira 2

LT — 90

PD

FD 80

RT — 90

FD — 30

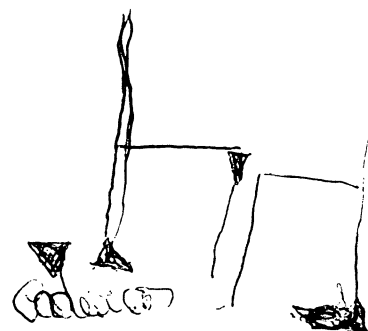
BK — 30

RT — 90

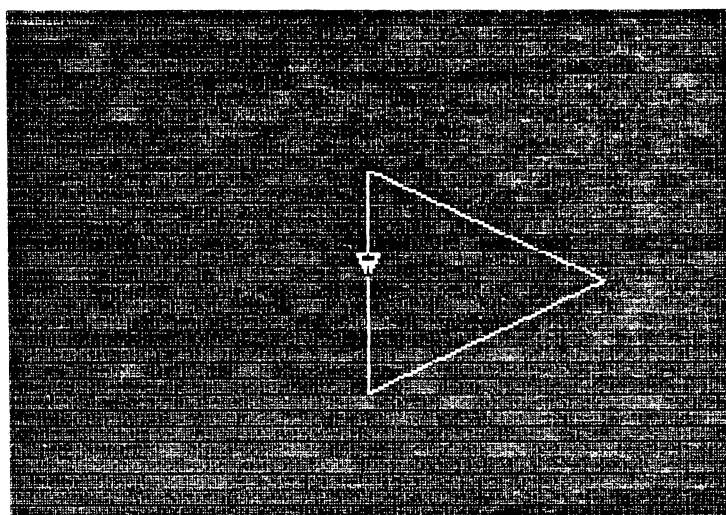
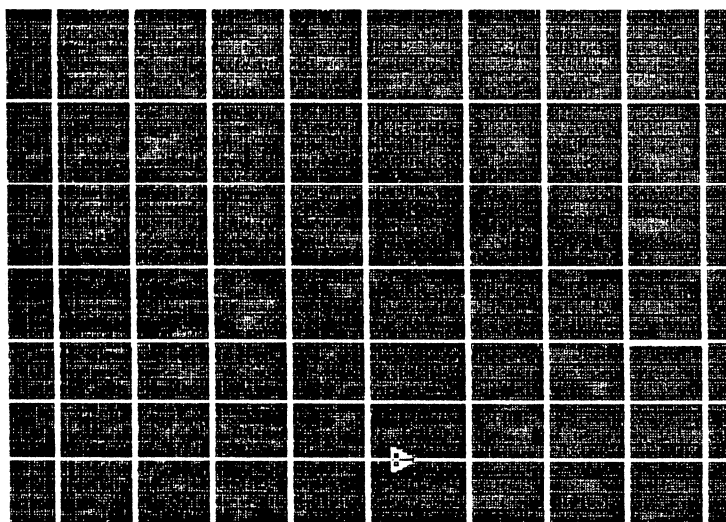
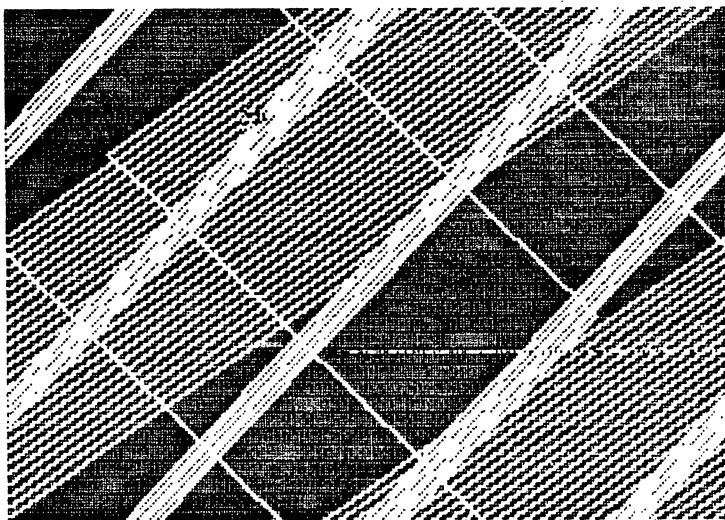
FD 30

RT — 90

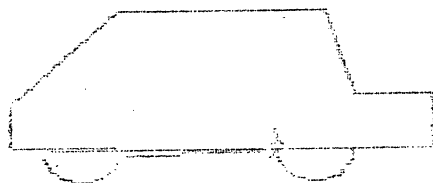
FD — 30



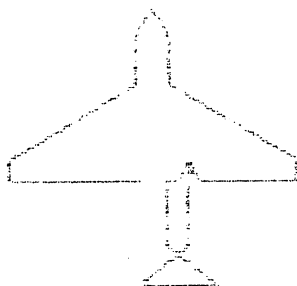
Iz, Grupo F.



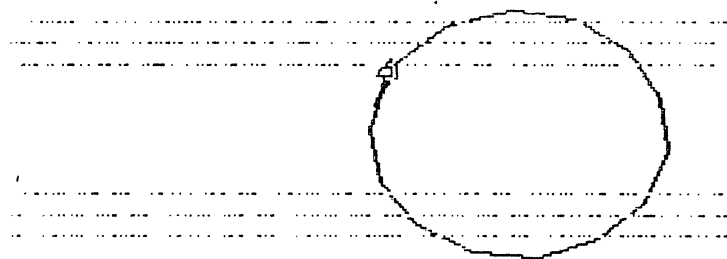
Garatuja,
Grupo D.



Grupo H.



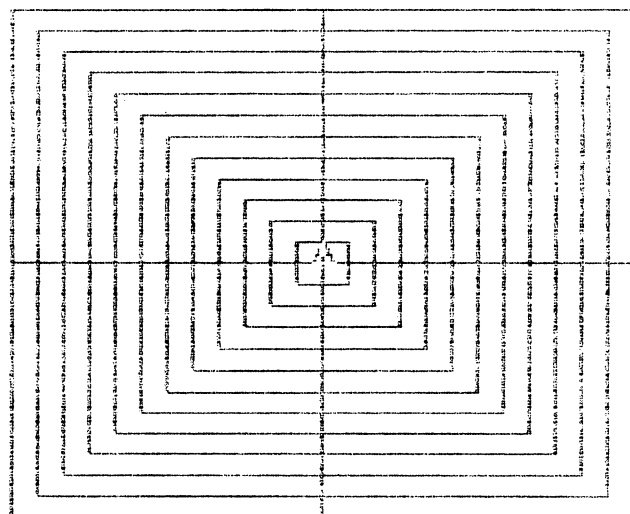
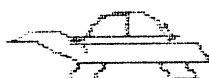
Grupo H.



Grupo F.



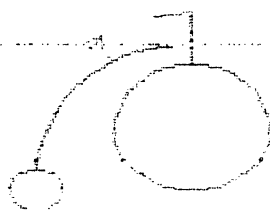
Grupo G.



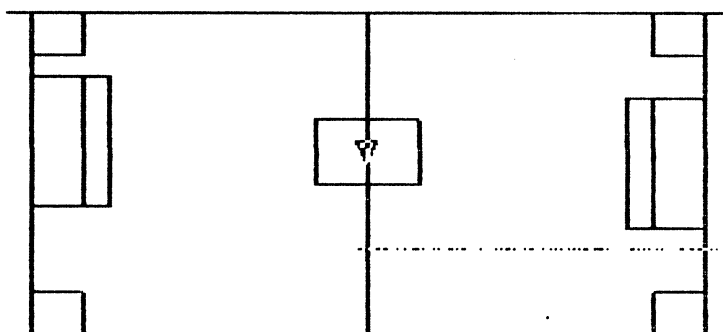
Grupo G.



GRUPO I.

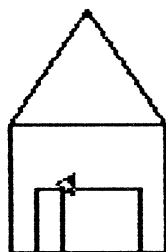


GRUPO G.



GRUPO I.

TO CASA
PAREDES
PU FD 50 RT 30 PD
TELHADOL
PU RT 150 FD 20 LT 90 FD 10 LT 90 PD
JANELA
END



GRUPO E.

```

TO JANTAR
MESA
CADEIRA1
CADEIRA2
END

```

```

TO MESA
FD 79
RT 90
FD 100
RT 90
FD 79
END

```

```

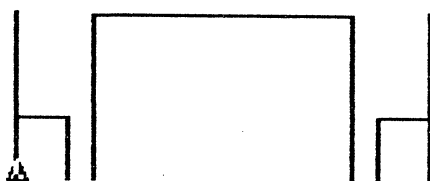
TO CADEIRA1
PU
LT 90
FD 15
BK 5
PD
LT 90
FD 30
RT 90
FD 20
RT 90
FD 30
BK 60
BK 20
END

```

```

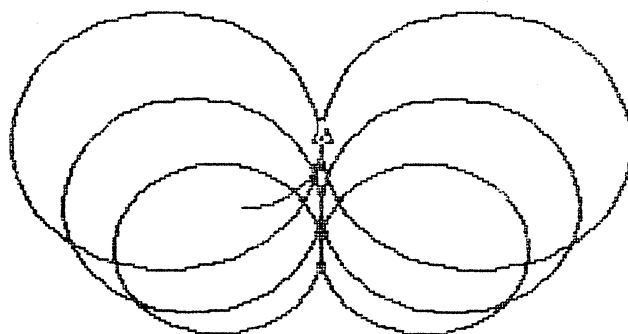
TO CADEIRA2
FD 80
RT 90
PU
FD 30
FD 110
RT 90
PD
FD 30
LT 90
FD 20
RT 90
FD 50
BK 80
END

```



GRUPO F.

```
TO BORBOLETA
  RCIRCLE 40
  LCIRCLE 40
  PU
  FD 20
  PD
  RCIRCLE 50
  LCIRCLE 50
  PU FD 30
  PD
  RCIRCLE 60
  LCIRCLE 60
  RT 180
  RARC 30 90
  PU
  RT 180
  FD 5
  LARC 30 90
  RT 90
  BK 5
  RT 90
  LARC 30 90
  LT 180
  RARC 30 90
  LT 180
  RARC 30 90
  PD RT 180
  LARC 30 90
END
```



GRUPO C.

ANEXO 4

AMOSTRAGEM NAS OPINIÕES DE PROFESSORES EM RELAÇÃO À REPRESENTAÇÃO SOCIAL DO COMPUTADOR NA ESCOLA

Trabalho realizado pela Autora
na disciplina Psico-Sociologia do
Currículo, sob a orientação do
Prof. Dr. José Alberto Pedra.

I INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por propósito sondar, numa pequena amostragem de professores, se existe ou não uma representação social do computador na escola e, mais especificamente, da linguagem LOGO.

Inicialmente haverá toda uma colocação do que seja representação social e de como a autora fez seu trajeto de descoberta deste conceito.

Posteriormente será analisada a linguagem LOGO e a filosofia exposta na obra de Seymour Papert "Desafio a la Mente".

O seguinte passo do trabalho será a exposição dos 15 questionários (5 de professores do I grau, 5 de II e 5 de III) e a conseqüente interpretação a nível de representação social.

O trabalho, por seu caráter e tempo de desenvolvimento, pretende ser modesto e prevê uma possível continuidade em disciplinas posteriores, ou mesmo de outros colegas, se for o caso.

II O QUE É REPRESENTAÇÃO

De acordo com Brugger,¹

Representação, em sentido filosófico lato,
é toda espécie de apresentação intencional

de um objeto, quer intelectual, quer sensorial, pertencente aos sentidos externos ou internos (em terminologia escolástica: repraesentatio). Representação, em acepção psicológica estrita (em linguagem escolástica: phantasma) é a operação pela qual tornamos presente a nós mesmos dados sensoriais, em virtude, não de excitantes imediatamente operantes, mas de "vestígios" de percepções anteriores. Em oposição à percepção produzida periféricamente (por estímulos sensoriais) e à imagem consecutiva subsequente, a representação é produzida no centro. Consoante as percepções anteriores forem reavivadas com maior ou menor fidelidade ou seus elementos forem combinados livremente, falamos de imagens de memória ou meras imagens da fantasia.

- Todas as representações procedem, ao menos em seus últimos elementos, do material subministrado pelos sentidos externos, e vice-versa, na construção da imagem do mundo da percepção os dados imediatos dos sentidos podem combinar-se com representações. Por outro lado, a representação difere da percepção, que geralmente é nítida, por suas propriedades características. costuma ser menos nítida, menos estável, mais fácil de ser provocada ou desfeita arbitrariamente. Tais particularidades constituem o fundamento psicológico do "caráter de irreabilidade" próprio das imagens representativas. Contudo estas diferenças são apenas diferenças de grau e podem desaparecer.

O aparecimento de conteúdos representativos na consciência não se realiza, via de regra, de maneira isolada (representação livre isolada), mas em conexão com outras "imagens" segundo as leis da associação e dos complexos (Associação, Complexo), na medida em que partes de vivências que estiveram juntas um tempo, num todo vivencial, tendem a evocar-se mutuamente na consciência.

Já Piaget, em várias obras,²

"Df. Falaremos de representação e de pensamento a partir do momento em que a solução dos problemas (inteligência utiliza a função simbólica e acrescenta, assim, um sistema de esquemas conceituais aos esquemas sensoriais-motores."

"É a "capacidade de evocar por meio de signo ou de uma imagem simbólica o objeto ausente ou a ação ainda não realizada".

"A verdadeira representação começa, pois, somente a partir do momento em que nenhum

Índice percebido dirige a crença na permanência, isto é, a partir do instante em que o objeto desaparecido desloca-se conforme um itinerário que o sujeito pode deduzir mas não perceber."

"A representação começa quando simultaneamente há diferenciação e coordenação entre 'significantes' e 'significados' ou significações."

"Há representação quando se imita um modelo ausente."

"A representação consiste ... seja em evocar os objetos em sua ausência seja em duplicar a percepção em sua presença, ao completar seu conhecimento perceptivo referindo-se a outros objetos não atualmente percebidos. Introduce, pois, igualmente um elemento novo, que lhe é irreduzível: um sistema de significações"

"As representações propriamente ditas [são as] momentaneamente separadas da ação"

"A representação supõe a intuição das modificações possíveis."

"A representação espacial é uma ação interiorizada e não simplesmente a imaginação de um dado exterior qualquer, seja ele o resultado de uma ação."

O termo representação tem dois sentidos. "No sentido lato, a representação confunde-se com o pensamento. No sentido estrito, reduz-se à imagem mental ou à lembrança-imagem, isto é, à evocação simbólica das realidades ausentes ... é possível que todo pensamento vá acompanhado de imagens, porque, se pensar consiste em reunir significações, a imagem seria um 'significante' e o conceito um 'significado'. Chamemos 'representação conceitual' à representação no sentido lato e 'representação simbólica ou imaginária' ou 'símbolos' e 'imagens', *tout court*, à representação no sentido estreito."

Como vimos, representação é um conceito bastante estudado desde os clássicos; a idéia de representação social, ao contrário, recebe, de acordo com Moscovici, citado por Pedra, uma análise bem mais recente.

Moscovici desejava resolver a questão: em que se transforma uma disciplina científica quando passa do domínio dos especialistas para o grande público? Seu trabalho teve tão grande importância que extrapolou a resposta obtida e marcou

uma mudança fundamental nas análises teóricas dos determinantes do comportamento social.

O que mais foi levado em conta nesses estudos, diferentemente do que havia feito Durkheim, foi o processo de assimilação e construção da realidade pelo sujeito — a variável fundamental na determinação dos comportamentos sociais passou a ser vista não como o conjunto de elementos objetivos e observáveis mais facilmente na situação em si, mas a significação que os sujeitos atribuem a tal conjunto de elementos.

Segundo Pedra,³ de acordo com seus estudos de Moscovici, Kaes e Lauwe,

Evidentemente existe, no caso das representações, uma realidade material à qual importa referir-se, quando menos por ser aí seu local e espaço de ocorrência. Importa mais, todavia, referir-se a tal realidade enquanto realidade significada pelo sujeito ou por uma classe. O que se tem buscado é um enfoque significativo da representação social mesma, em vez de ater-se à descrição das condições materiais e objetivas nas quais os sujeitos ou as classes sociais elaboravam suas representações. Assim, em vez de descrever, por exemplo, as práticas ideológicas do aparelho escolar, parece mais fundamental descobrir em que se transformam tais práticas e como são *representadas* ao se confrontarem com a realidade que pretendem negar.

De acordo com todos esses autores, os sujeitos elaboram representações distintas para objetos idênticos.

ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

PERGUNTAS GRAU	1	2	3	4
1º	Sim 3 Provavelmente 2 Não	Sim 2 Provavelmente 1 Não 2	Bom 2 Razoável 1 Mal 2	Sim Mais ou menos Não 5
2º	Sim 4 Provavelmente 1 Não	Sim 1 Mais ou menos 1 Não 3	Bom 1 Razoável Mal 4	Sim Mais ou menos Não 5
3º	Sim 3 Provavelmente 1 Não 1	Sim 4 Mais ou menos 1 Não	Bom 5 Razoável Mal	Sim 2 Mais ou menos Não 1

IV CONCLUSÕES

Fazendo parte do trabalho "Amostragem nas Opiniões de Professores em Relação à Representação Social do Computador na Escola", foram inferidas algumas idéias que configuram o estado atual do conhecimento e a aceitação da introdução da Informática na Educação.

- 19) A linguagem LOGO e sua Filosofia são muito conhecidas.
- 29) O computador, apesar de já aparecer como algo que claramente entrará ou já entrou na Escola, ainda é altamente ameaçador.
- 39) É pensado que o computador embota o raciocínio e não o desenvolve.
- 49) É pensado que ocorre uma mudança de papel do professor: perigosa, no caso do segundo grau; um pouco perigosa, no caso do primeiro, e boa, no caso do terceiro.
- 59) Fica clara a maior amplitude para o novo, do professor universitário em geral.
- 69) Parece incrível, mas ainda há quem pense que o computador não entrará na Escola.
- 79) O texto "Nossas Crianças e os Lápis do Século XXI" foi escrito antes de os questionários terem sido respondidos, mas vem confirmá-los de forma impressionante.

NOTAS DE REFERÊNCIA

¹ BRUGGER, Walter, S.I. *Dicionário de Filosofia*. Trad. Antonio Pinto de Carvalho. São Paulo, Herder, 1962.

² BATTRO, Antonio M. *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*. Trad. Lino de Macedo. São Paulo, Pioneira, 1978. p.211-2.

³ PEDRA, José Alberto. Curitiba, 1984. (Mimeografado.)

ANEXO — QUESTIONÁRIO

PROFESSOR DE PRÉ

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Sim, provavelmente, pois o homem está se maquinizando cada vez mais.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Não. Porque para as crianças isso é horrível, pois não desenvolve o raciocínio, senso crítico, nada. As crianças terão tudo pronto e nem se preocuparão em pensar.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Acho que irá virar um robô.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE PRÉ

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Sim.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Se isto acontecer não deverá o computador ficar em primeiro plano e sim para auxiliar.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Saber utilizar os recursos desta tecnologia para melhorar a aprendizagem dos alunos.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE PRÉ

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Em algumas nem todos aceitam a idéia.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Não, não deixa a criança raciocinar, pensar. É um atraso de vida.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Eu acho que não haverá mais professores, se isto acontecer.

- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não conheço.

PROFESSOR DE PRÉ

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Sim, pois a tecnologia avança em todos os sentidos, influenciando várias gerações e várias áreas de trabalho.
Pois mesmo agora nossas crianças já estão sendo preparadas para o uso do computador através de brinquedos, jogos eletrônicos etc.
Ex.: o Atary Vide Game, Odissei.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Sim, queira ou não é uma forma de desenvolver o raciocínio da criança, pois para lidar com o mesmo ela vai ter que aprender a raciocinar logicamente.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Teremos que nos especializarmos nesta área, para que possamos ensinar as crianças a lidar com o mesmo e programá-lo.
Pois quem não se adaptar ou não quiser será colocado de lado.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE 1º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Como auxiliar de algumas disciplinas, sim. Mas, nunca substituirá totalmente o homem (professor).
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Sim. Conforme disse acima.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Conforme opinei no item 1, o professor conduzirá e programará o que deve ser aplicado.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE 2º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Imagino que, devido às mudanças da sociedade, sim. Facilita algumas coisas, mas só certas escolas poderão comprá-lo.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Dependendo de como for usado, pode ser um prejuízo para a escola, porque poderá elitizar mais ainda a Educação.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
A relação antes indispensável, a Educação piorará, vai-se valorizar o acessório, o imediatamente concreto em detrimento de coisas mais importantes. A Educação é dinâmica e o computador é estático.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Já ouvi a palavra. Não sei o que é.

PROFESSOR DE 2º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Eu acho que sim e bem logo.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Não, porque as crianças não usariam o cérebro, para pensar e sim para manipular o computador.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Técnico em computador ou digitador.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não conheço.

PROFESSOR DE 2º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Sim. Creio que com o passar do tempo, o computador ocupe a posição de professor e demais atividades da escola.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Não. Porque isto acarretará a falta de humanidade. Haverá somente a absorção de conhecimentos e não o "educar" no sentido pleno.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*

Apenas a colocação dos conhecimentos no computador.

- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE 2º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Sim, embora não a curto ou médio prazo.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Não, porque o professor deixará de ser educador, para ser mero auxiliar da máquina. Perder-se-á o melhor do relacionamento professor-aluno.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Auxiliar da máquina.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não, por isso não posso opinar sobre o assunto.

PROFESSOR DE 2º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Sim, acho que caminhamos para isso.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Sim, porque a realidade futura será a vida do homem auxiliado pelo computador, o que já sentimos hoje.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Será de orientador do aluno e não mais transmissor somente.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE 3º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Não.
A implantação de ensino computarizado exige um alto investimento o que dificulta sobremaneira sua utilização.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*

Sim.

O computador é mais um recurso que pode ser utilizado nas escolas.

- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*

O professor será um elemento de grande importância acompanhando todo o trabalho do aluno.

- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Não.

PROFESSOR DE 3º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*

Acredito, porque em muitos países ele já entrou, e mesmo no Brasil algumas escolas já adotam.

- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*

Depende da forma como o computador será usado. Se for como instrução programada, sou contra por uma série de motivos, inclusive porque aumentaria as distâncias sociais entre alunos e entre escolas.

- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*

O professor terá de assumir um novo papel, aprender a dominar essa nova tecnologia e a tirar o máximo proveito dela.

- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*

Conheço superficialmente. É baseada na teoria piagetiana de desenvolvimento de estruturas mentais.

PROFESSOR DE 3º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*

Sim. Já entrou!

- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*

Sim. Porque é mais um instrumento de trabalho.

- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*

O mesmo desempenhado atualmente, guardadas as adaptações necessárias.

- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*

Conheço a existência, não sua filosofia a fundo.

PROFESSOR DE 3º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Infelizmente tem entrado muito devagar. Pelo preconceito, desconhecimento e falta de verba.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Sim, creio que seja a grande ferramenta do século. Não devemos fazer de conta que ela não existe e sim aprender a usá-la bem.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
De alguém que esteja junto com o aluno na descoberta e na criação do saber.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Sim. Tem muito a ver com a filosofia piagetiana de aprendizagem e de desenvolvimento das estruturas do pensamento.

PROFESSOR DE 3º GRAU

- 1 *Você acredita que o computador vá entrar na Escola?*
Acredito que o computador entrará na Escola, porém num futuro mais distante em nosso país, devido às dificuldades econômicas que atravessamos e também devido ao preconceito existente em grande parte de nossa sociedade.
- 2 *Você é favorável a isto? Por quê?*
Sou favorável tendo em vista que o computador nada mais é que uma ferramenta de trabalho com elevada capacidade e com recursos que podem facilitar um sem número de trabalhos.
- 3 *Qual será o novo papel do professor se isto ocorrer?*
Creio que o professor, na presença do computador, passará a exercer a sua principal função, que é a de assessorar o aluno quando as dúvidas surgirem, e desta forma auxiliá-lo, ao invés de tentar colocar o conhecimento de fora para dentro.
- 4 *Você conhece a linguagem LOGO de computação? Qual a sua filosofia?*
Conheço, e segundo sei e consegui assimilar, a filosofia desta linguagem está resumida na resposta do item anterior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJURIAGUERRA, Júlían de et alii. *Psicología y Epistemología Genéticas: Temas Piagetianos*. Trad.Hugo Acevedo. Buenos Aires, Proteo, 1970.
- AMOSOV, N.M. *La Modelación del Pensamiento y de la Psique*. Trad.Augusto Vidal Roget. Montevideu, Pueblos Unidos, 1967.
- APPLE LOGO Reference Manual. LOGO Comp. Systems, Inc., 1982.
- BAIBICH, Tânia Maria. Nossas Crianças e os Lápis do Século XXI. *Gazeta do Povo*, 30 out.1983. p.6.
- _____. *O Computador que Queria Ser Criança*. Curitiba, 1983. (Datilografado.)
- _____; FAGUNDES, Cibele; KARST, Carlos. *A Teoria de Jean Piaget*. Porto Alegre, 1977. (Datilografado.)
- BATTRO, Antonio M. *Diccionario de Epistemologia Genética*. Buenos Aires, Proteo, 1971.
- _____. *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*. Trad.Lino de Macedo. São Paulo, Pioneira, 1978.
- _____. *El Pensamiento de Jean Piaget*. Buenos Aires, Emecé, 1971.
- _____. *Piaget en la Era de la Informática*. In: CONGRESSO NACIONAL DE PSICOLOGIA, 1., San Luis, 1982. (Xerox.)
- _____; FAGUNDES, L.C. et alii. *Estudos sobre o Desenvolvimento Cognitivo de Crianças*. Relatório de Pesquisa do Departamento de Psicologia. Convênio INEP/UFRGS, 1976.
- BECKER, Fernando. *Da Ação à Operação: o Caminho da Aprendizagem*. São Paulo, 1983. Tese, Doutorado, Universidade de São Paulo.
- BOUSSET, G. *O Computador na Escola: o Sistema LOGO*. Trad. Leda Mariza Vieira Fisher. Supervisão e apresentação Léa da Cruz Fagundes. Porto Alegre, Artes Médicas, 1985.
- BRINGUIER, Jean-Claude. *Conversando com Jean Piaget*. Trad. Maria José Guedes. São Paulo, Difel, 1978.
- BRUGGER, Walter S.I. *Dicionário de Filosofia*. Trad.Antonio Pinto de Carvalho. São Paulo, Herder, 1962.

- BRUNER, Jérôme. *O Processo da Educação*. Trad. Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo, Nacional, 1968.
- CHAVES, Eduardo O.C. *Uma Linguagem Interativa e Amiga*. BITS, São Paulo, 7:71-4, maio 1984.
- CHIAROTTINO, Zélia Ramozzi. *A Teoria de Jean Piaget e a Educação*. In: PENTEADO, Wilma Millan Alves. *Psicologia e Ensino*. São Paulo, Papelivros, 1980. p.84-100.
- _____. *Piaget: Modelo e Estrutura*. Rio de Janeiro, José Olympio, 1972.
- COMÊNIO, João Amós. *Didáctica Magna*. Introdução, tradução e notas de Joaquim Ferreira Gomes. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1976.
- DOLLE, Jean Marie. *Para Compreender Jean Piaget*. Trad. Maria José J.G. de Almeida. 3.ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1978.
- FAGUNDES, Lêa C. *A Psicogênese da Interação Criança-Computador*. São Paulo, 1982. Tese, Doutorado, Universidade de São Paulo. (Em preparação.)
- _____. *A Psicogênese do Conceito de Superfície Unilateral*. Porto Alegre, 1977. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- _____. et alii. *Cadernos de Metodologia; Ciências - Laboratório de Metodologia e Currículo*. Porto Alegre, UFRGS/PREMEM, 1976.
- _____. & MOSCA, P. *A Criança no Micro-Mundo LOGO*. In: SEMANA ACADÊMICA DA UFRGS, 2., Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1982.
- _____. & _____. *Interação com Computador de Crianças com Dificuldade de Aprendizagem; uma abordagem piagetiana*. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Porto Alegre, 1982. (Em preparação.)
- _____. & _____. *O Computador e a Criança com Deficit de Inteligência*. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO SOBRE DEFICIÊNCIA MENTAL, 14., Porto Alegre, 1982.
- _____. & _____. *Piaget, a Criança e o Computador*. In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1982.
- FLAVELL, John H. *La Psicología Evolutiva de Jean Piaget*. Trad. de Marie Thérèse Cevasco. Buenos Aires, Paidós, 1972.
- FOULQUIÉ, P. & SAINT-JEAN, R. *Dictionnaire de la Langue Philosophique*. Paris, PUF, 1962.
- FURTH, Hans G. *Piaget e o Conhecimento*. Trad. Valérie Rumjanek. Rio de Janeiro, Forense, 1974.
- INHELDER, Bärbel; BOUET, Magali; SINCLAIR, Hermine. *Aprendizagem e Estruturas do Conhecimento*. Trad. Maria Aparecida R. Cintra e Maria Yolanda R. Cintra. São Paulo, Saraiva, 1977.

- KAMII, Constance & DEURIES, Rheta. *A Teoria de Piaget e a Educação Prê-Escolar*. Trad. José Morgado. Lisboa, Sociocultura, s.d.
- LEVETECCI, Célia & STENDLER, Faith. *Readings in Child Behavior and Development*. Trad. Vânia Rasché. New York, 1972. (Mimeografado.)
- MARTINS, Joel. *Modelo de Planejamento Curricular*. In: GARCIA, Walter Esteves, org. *Educação Brasileira Contemporânea*. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.
- MAZURE, Joseph. *L'Apprentissage de la Mathématique Moderne*. Paris, PUF, 1974.
- MOSCA, Paulo Roberto Ferrari. *Os Processos Cognitivos da Dupla Professor-Aluno nas Tentativas de Construção de "Mini-Gramáticas" do Português em LOGO; uma proposta de pesquisa*. Porto Alegre, outubro 1984. (Datilografado.)
- OLIVEIRA, Therezinha R. et alii. *Metodologia para o Ensino de 1º Grau*. 3.ed. Porto Alegre, Secretaria de Educação e Cultura, 1975.
- PAPERT, Seymour. *Alguns Critérios Poéticos e Sociais para Projeto de Estudo*. Trad. Tânia Maria Baibich. MIT, jun. 1976. (Xerox).
- _____. *Desafio a la Mente*. Trad. Horacio C. Reggini. Buenos Aires, Galápagos, 1981.
- _____. *Ensinando Crianças a Pensar*. Trad. Tânia Maria Baibich. MIT, set. 1976. (Xerox.)
- _____. *LOGO: Computadores e Educação*. Trad. José A. Valente et alii. São Paulo, Brasiliense, 1985.
- _____. *Mindstorms; Children, Computers and Powerful Ideas*. New York, Basic Books, 1980.
- _____. *Nuevas Culturas Creadas por Nuevas Tecnologías*. Trad. Horacio C. Reggini. _____. *Esto es Tecnología y Modernización*. Buenos Aires, nov. 1981.
- PEDRA, José Alberto. Curitiba, 1984. (Mimeografado.)
- PIAGET, Jean. *A Representação do Mundo na Criança*. Trad. Rubens Fiúza. Rio de Janeiro, Record, 1962.
- _____. *Epistemologia Genética*. São Paulo, Abril Cultural, 1978. (Os Pensadores.)
- _____. *O Nascimento da Inteligência*. Trad. Álvaro Cabral. 2.ed. Rio de Janeiro, s.ed., 1975.
- _____. *Problemas de Psicologia Genética*. Trad. Célia E.A. Di Piero. Rio de Janeiro, Forense, 1973.
- _____. *Psicologia da Inteligência*. Trad. Nathanael C. Caixeiro. 2.ed. Rio de Janeiro, Zahar, 1983.
- _____. *Psicologia e Pedagogia*. Trad. Dirceu Accioly Lindoso e Rosa M.R. da Silva. 4.ed. Rio de Janeiro, Forense, 1976.

- PIAGET, Jean. *Seis Estudos de Psicologia*. Trad. Maria Alice Magalhães d'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 10.ed. Rio de Janeiro, Forense-Universitária, 1980.
- ____ & INHELDER, Bärbel. *A Psicologia da Criança*. Trad. Octavio Mendes Cajado. 5.ed. Rio de Janeiro, Difel, 1978.
- ____ & _____. *De la Lógica del Niño a la Lógica del Adolescente*. Buenos Aires, Paidós, 1972.
- REGGINI, Horacio C. *Alas para la Mente: un lenguaje de computadores y un estilo de pensar*. Buenos Aires, Galápagos, 1982.
- _____. *Hacia una Inserción Humanista de los Computadores en la Educación*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL LOGO, 1., Buenos Aires, 1983.
- _____. *Ideas y Formas: Explorando el Espacio con LOGO*. Buenos Aires, Galápagos, 1985.
- SÁNCHEZ, Martha G.de. *O Laboratório: uma Alternativa de Sistematização de Estudos sobre Currículo*. Curitiba, 1983. Tese, Mestrado, Universidade Federal do Paraná.
- SWEBEL, Milton & RAPH, Jane. *Piaget en el Aula*. Buenos Aires, Huemul, 1981.
- SOLOMON, Cynthia. *Conduzindo a Criança à Cultura do Computador*. Trad. Tânia Maria Baibich. MIT, dez.1975. (Xerox.)
- TURRA, Clódia M.G. et alii. *Planejamento e Avaliação*. Porto Alegre, PUC-Emma, 1975.

